GABARITO

SIMULADO ENEM 2022 - VOLUME 6 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
91	B	106	E	121	B
92	D	107	E	122	A
93	B	108	D	123	B
94	D	109	A	124	D
95	D	110	D	125	D
96	D	111	B	126	C
97	D	112	A	127	A
98	E	113	A	128	C
99	ANULADA	114	E	129	C
100	C	115	C	130	C
101	A	116	E	131	E
102	B	117	C	132	E
103	D	118	D	133	D
104	A	119	D	134	C
105	B	120	D	135	C

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
136	B	151	A	166	B
137	A	152	C	167	E
138	E	153	E	168	D
139	C	154	B	169	A
140	E	155	E	170	C
141	A	156	B	171	D
142	B	157	B	172	C
143	B	158	D	173	C
144	A	159	C	174	A
145	ANULADA	160	A	175	C
146	B	161	C	176	A
147	B	162	E	177	D
148	C	163	C	178	D
149	E	164	D	179	D
150	D	165	E	180	D

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 MPX5

Uma experiência simples capaz de verificar a existência do ponto cego consiste em tampar o olho direito e, olhando para o círculo direito da imagem com o olho esquerdo, movimentar-se lentamente para mais perto e mais longe da figura. Normalmente, não se percebe o ponto cego, pois, ao ver um objeto com os dois olhos, a parte do objeto que incide sobre o ponto cego de um dos olhos incide sobre uma zona sensível do outro. Essa região do olho recebe esse nome por ser o ponto em que o nervo óptico se une à retina, carecendo de células fotossensíveis.

SCHUINDT, M. *Ilusões de Óptica e a Visão Estereoscópica*. Disponível em: <www.ifi.unicamp.br>.
Acesso em: 20 out. 2020 (Adaptação).

O ponto cego do olho se assemelha ao

- **A** raio de um espelho plano.
- **B** foco de um espelho côncavo.
- **C** vértice de um espelho convexo.
- **D** grau de uma lente convergente.
- **E** centro de uma lente divergente.

Alternativa B

Resolução: Realizando o procedimento descrito no texto-base e olhando para a figura da questão, o círculo posicionado do lado esquerdo “desaparece”, pois está em uma zona sensível do olho que resulta em um ponto cego. Quando posicionamos um objeto no foco de um espelho côncavo, não há formação de imagem, ou seja, neste ponto, o objeto não é visto pelo observador. Logo, o ponto cego do olho se assemelha ao foco de um espelho côncavo. Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 92 K5XZ

O etanol é produzido em usinas, principalmente, a partir da cana-de-açúcar. A primeira etapa de sua produção é a lavagem da cana (1), que recebe um banho de água que retira terra, areia e outras impurezas. O passo seguinte é a moagem (2), em que a cana é esmagada por rolos trituradores, produzindo o caldo e o bagaço. No caldo, está o açúcar, de onde se obtém o etanol, enquanto o bagaço é queimado (3) para gerar energia para a usina. Quando bem limpo, o caldo é levado para grandes tanques de fermentação (4), que ocorre devido à ação de microrganismos que se alimentam do açúcar e liberam gás carbônico e mosto fermentado contendo etanol hidratado. Por fim, o mosto vai para a destilação (5) para que os dois líquidos (água e etanol) sejam separados por aquecimento à medida que os seus pontos de ebulição vão sendo atingidos.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 21 nov. 2018 (Adaptação).

As etapas mencionadas no texto que correspondem a fenômenos químicos são

- **A** 1, 2 e 5.
- **B** 2, 3 e 5.
- **C** 2, 3 e 4.
- **D** 3 e 4.
- **E** 4 e 5.

Alternativa D

Resolução: Os fenômenos físicos são os que não alteram a estrutura interna da matéria, isto é, não mudam a identidade química das substâncias nem dos átomos. Já os fenômenos químicos são aqueles que alteram a constituição e / ou a conectividade dos átomos, em termos estruturais da matéria, ou seja, quando há formação de novas substâncias. Sendo assim, apenas nas etapas 3 (reação de combustão ou queima) e 4 (produção de gás carbônico e álcool hidratado pela fermentação) ocorrem transformações dessa natureza. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 93 VQ99

Um dos casos emblemáticos de distribuição de espécies é o caso das aves ratitas: avestruzes (África), emas (América do Sul), emus e casuares (Austrália e Papua Nova Guiné) e kiwis (Nova Zelândia). Como os continentes que elas ocupam atualmente estavam unidos em um supercontinente no sul do planeta, chamado de Gondwana, a distribuição atual podia ser explicada pela separação dos continentes. Esta explicação para a evolução das ratitas, a princípio bastante coerente e consolidada, passou a ser questionada recentemente. A comparação de sequências de DNA, especialmente do DNA obtido de duas espécies extintas, os moas e as aves-elefantes, mostrou que a hipótese não era consistente com o tempo e a ordem de separação das espécies e dos continentes.

Disponível em: <https://darwinianas.com>.
Acesso em: 13 jul. 2022 (Adaptação).

Para refutar as explicações anteriores sobre a evolução das ratitas, foram utilizadas evidências

- **A** anatômicas.
- **B** bioquímicas.
- **C** embriológicas.
- **D** zoogeográficas.
- **E** paleontológicas.

Alternativa B

Resolução: O estudo evolutivo das aves ratitas foi, por muito tempo, explicado por diversas teorias zoogeográficas, paleontológicas, anatômicas e até embriológicas. Porém, estudos das sequências de DNA das espécies de ratitas trouxeram uma nova versão para essas análises evolutivas, considerando aspectos filogenéticos, envolvendo as evidências bioquímicas. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 94 NUF4

A alta incidência de acidentes em um trecho curvilíneo de uma rodovia foi um alerta para a necessidade de mudança na sinalização da velocidade máxima permitida. O órgão de trânsito responsável, averiguando a via, constatou que o coeficiente de atrito estático entre o asfalto e o pneu dos veículos é de 0,5 e que a curva possui um raio de 80 m. Considere a gravidade local sendo g=10 m/s².

A nova sinalização para o limite de velocidade na curva da rodovia deverá ser de

A) 45 m/s.

B) 40 m/s.

C) 35 m/s.

D) 20 m/s.

E) 10 m/s.

Alternativa D

Resolução: Para que o carro possa descrever a curva, é necessário que atue sobre ele uma força centrípeta. Nesse caso, a força que exerce a função de força centrípeta é a força de atrito dos pneus com o asfalto. Para determinar a velocidade máxima que um veículo pode empregar na curva em questão, calcula-se a força de atrito estático máximo que atua sobre o veículo. Logo:

$$F_C = F_{AE}$$
$$\frac{mv^2}{R} = \mu_E . N$$
$$\frac{mv^2}{R} = \mu_E . m . g$$
$$v = \sqrt{\mu_E . g . R} \Rightarrow v = \sqrt{0,5.10.80} = \sqrt{400}$$
$$v = 20 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 95 WOWR

DJI FPV é o novo *drone* da marca chinesa. Em desempenho, o equipamento pode voar a 140 km/h de velocidade máxima, com aceleração que leva o *drone* de 0 a 108 km/h em apenas dois segundos.

Disponível em: <www.techtudo.com.br>. Acesso em: 15 jul. 2022 (Adaptação).

A aceleração média do *drone* é de, aproximadamente,

A) 70 m/s².

B) 30 m/s².

C) 20 m/s².

D) 15 m/s².

E) 10 m/s².

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, o *drone* varia sua velocidade de 0 a 108 km/h em um intervalo de tempo de 2s. Como as alternativas são dadas em m/s², converte-se km/h para m/s: 108 km/h = 30 m/s. Logo, através da relação para a aceleração média:

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{30 - 0}{2} = 15 \text{ m/s}^2$$

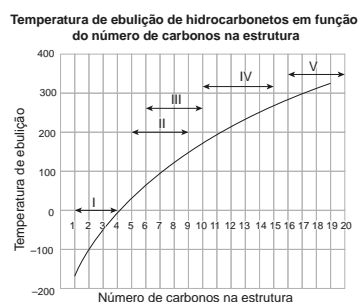
Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 96 1H91

O processo utilizado na separação das frações do petróleo é denominado destilação. Nele, ocorre a vaporização de um líquido por aquecimento, seguido da condensação de seu vapor. No caso do petróleo (mistura de hidrocarbonetos), é empregada a destilação fracionada, que é realizada com a utilização de enormes torres de fracionamento, conforme representado a seguir:

O ponto de ebulição dos hidrocarbonetos está relacionado à intensidade das interações intermoleculares realizadas por eles. Estas, por sua vez, dependem do número de elétrons dos átomos das moléculas ou, em última análise, da massa molecular que eles possuem.

MARIA, L. C. et al. Petróleo: um tema para o ensino de química. *Revista Química Nova na Escola*, n. 15, 2002 (Adaptação).

Observe o gráfico a seguir, que representa a temperatura de ebulição de algumas frações provenientes da destilação do petróleo em função do número de carbonos na estrutura:

Com base nas informações, qual deve ser um dos principais constituintes da fração IV?

A) GLP.

B) *Diesel*.

C) Gasolina.

D) Querosene de aviação.

E) Nafta para petroquímica.

Alternativa D

Resolução: As diferentes frações do petróleo podem ser separadas por meio da destilação fracionada.

Nessa técnica, utiliza-se uma torre de fracionamento constituída de "pratos e bandejas" onde os constituintes do petróleo que apresentam pontos de ebulição próximos são obtidos em determinadas faixas de temperatura. Essas frações são obtidas em ordem crescente de ponto de ebulição, isto é, do menor para o maior, já que, quanto menores forem as interações coesivas entre as partículas que formam esses componentes, menor será a faixa de temperatura na qual essa fração será separada das demais. Relacionando essas informações, o desenho e o gráfico, infere-se que um dos principais constituintes da fração IV é o querosene de aviação e, portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 97 OZW3

Os resíduos de plástico representam um desafio ecológico e sua degradação enzimática oferece uma rota potencialmente verde e escalável para a reciclagem desse tipo de resíduos. A aplicação de hidrolases de PET (politereftalato de etileno), no entanto, tem sido dificultada por sua falta de robustez a faixas de pH e temperatura, taxas de reação lentas e incapacidade de usar diretamente plásticos pós-consumo não tratados. A maioria dessas enzimas só mostra atividade hidrolítica apreciável em altas temperaturas de reação, por 10 h a 72 °C e um pH de 8,0. Então, cientistas e engenheiros da Universidade do Texas, nos Estados Unidos, projetaram uma hidrolase PET robusta e ativa. A FAST-PETase mostra atividade hidrolítica de PET superior em relação às alternativas de tipo selvagem e funciona entre 30 e 50 °C e com uma ampla faixa de níveis de pH.

Disponível em: <www.nature.com>.
Acesso em: 25 maio 2022 (Adaptação).

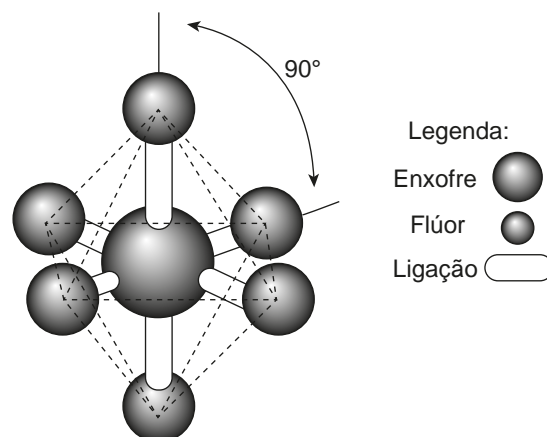
A vantagem da nova enzima em relação às demais opções existentes decorre da possibilidade de sua

- **A** aplicação para a síntese de um novo PET.
- **B** inativação por meio de inibidores enzimáticos.
- **C** composição ser condicionada pela alta temperatura.
- **D** utilização em condições ambientais menos complexas.
- **E** viabilização do controle sobre a velocidade das reações.

Alternativa D

Resolução: O texto informa sobre uma nova descoberta científica a respeito de uma variante enzimática destinada à degradação de um tipo de plástico, o PET. Atualmente, já existem outras enzimas destinadas a essa mesma finalidade. Entretanto, como é abordado no texto, essas opções dependem de altas temperaturas e pH básicos, o que limita a aplicação dessas enzimas diretamente no ambiente, que, na maioria das vezes, não apresenta temperaturas em torno de 72 °C, que seria a temperatura ótima da enzima citada como exemplo. Portanto, a nova enzima tem a vantagem de ser mais estável a temperaturas compatíveis com condições médias de um ambiente, possibilitando que ela seja usada em ambientes não controlados. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois a enzima não tem a pretensão de atuar na produção de mais plástico. A alternativa B está incorreta, pois qualquer enzima pode ser bloqueada por meio de inibidores. Portanto, essa característica não seria uma vantagem em relação às demais PETases. A alternativa C está incorreta, pois a composição da nova enzima não está condicionada a altas temperaturas. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a velocidade das reações enzimáticas mediadas por qualquer enzima está sujeita à influência da temperatura e do pH. Portanto, está correta a alternativa D.

QUESTÃO 98 G33Y

O hexafluoreto de enxofre (SF_6), bastante utilizado como isolante térmico e em equipamentos elétricos, é um gás cujas moléculas são constituídas por um átomo de enxofre (S) ligado a seis átomos de flúor (F) por meio de ligações covalentes simples. Esses átomos estão dispostos no espaço conforme a seguir:

Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br>. Acesso em: 5 jul. 2022.(Adaptação).

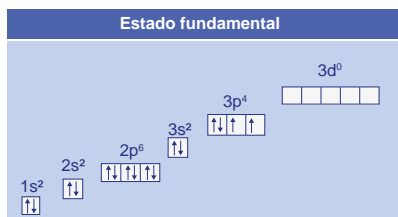
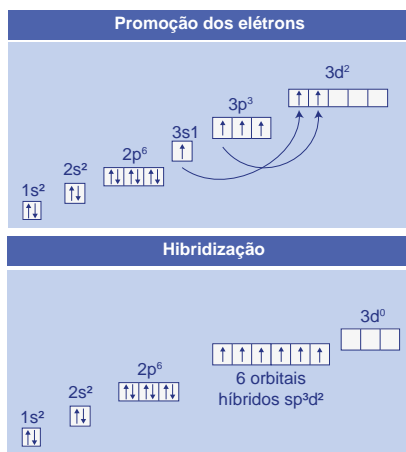
Considerando que os números atômicos dos elementos flúor e enxofre são, respectivamente, 9 e 16, qual é a hibridização do átomo central?

- **A** sp
- **B** sp^2
- **C** sp^3
- **D** sp^3d
- **E** sp^3d^2

Alternativa E

Resolução: Hibridização é o processo de combinação de orbitais atômicos em um átomo, geralmente o central, de modo a gerar um novo conjunto de orbitais, denominados híbridos. Na molécula de hexafluoreto de enxofre (SF_6), observa-se que o enxofre (S), de número atômico 16, é o átomo central. A sua configuração eletrônica, no estado fundamental e neutro, é a seguinte:

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4\ 3d^0$$

Analisando a configuração eletrônica dele no nível de valência (n = 3), verifica-se que o orbital 3s está totalmente preenchido, enquanto há dois orbitais no subnível 3p parcialmente preenchidos com um elétron e cinco orbitais no subnível 3d totalmente vazios. Veja:

Dessa forma, os dois elétrons emparelhados (um proveniente do orbital 3s e o outro de um orbital no subnível 3p) são promovidos ao subnível 3d. Com isso, o enxofre passa a ter seis orbitais híbridos do tipo sp^3d^2 disponíveis para receber os elétrons compartilhados nas ligações covalentes com os átomos de flúor (F). Veja:

Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 99 PXKL

Nas embalagens e nos manuais de instalação dos chuveiros, uma tabela fornece importantes especificações técnicas. Essas informações são essenciais, pois permitem ao consumidor ter conhecimento, por exemplo, da eficiência energética do equipamento, que é a relação entre a potência útil e nominal, sendo a primeira empregada para esquentar a água e a segunda equivalente à potência total consumida. Essa informação é de suma importância para o comprador realizar uma boa escolha, já que se trata do quanto de energia realmente foi utilizada e o quanto foi dissipada. Para uma marca de chuveiro específica, as informações estão na tabela a seguir:

De acordo com a tabela, a potência útil do chuveiro é de

A 5 500 W.

B 5 600 W.

C 5 700 W.

D 5 800 W.

E 5 900 W.

Questão Anulada

Na ilustração, a eficiência energética informada foi de que seria superior a 95%. Quando considerado qualquer valor de eficiência a partir de 95%, as alternativas C, D e E estão corretas, pois são valores de potências possíveis quando o chuveiro elétrico possui uma eficiência maior ou igual a 95%.

QUESTÃO 100 CF7N

O leite fresco é levemente ácido devido à presença de compostos como caseína, albumina, dióxido de carbono, fosfatos e citratos. Entretanto, a acidez dele pode aumentar em função da reação de hidrólise da lactose com enzimas microbianas (fermentação), produzindo ácido lático. Se a acidez aumentar muito, o leite torna-se impróprio para o consumo. O pH do leite pode ser determinado por meio da sua reação de neutralização com uma solução aquosa de monobase forte. Neste experimento, determina-se a acidez total do leite, permitindo avaliar a sua qualidade.

FERREIRA, L. H. et al. Qualidade do Leite e Cola de Caseína. *Revista Química Nova na Escola*, n. 6, 1997 (Adaptação).

Qual das soluções a seguir poderia ser utilizada no experimento citado?

A AgOH

B $Ca(OH)_2$

C KOH

D $Mg(OH)_2$

E $A\ell(OH)_3$

Alternativa C

Resolução: O experimento citado tem como objetivo medir o pH do leite, já que, se a acidez dele aumentar muito, o leite torna-se impróprio para o consumo. Segundo o texto, o pH dessa bebida pode ser determinado por meio da sua reação de neutralização com uma solução aquosa de monobase forte, isto é, que possui apenas um grupo OH^- e cujo grau de dissociação (α) é elevado. As bases desse tipo são os hidróxidos das famílias IA e IIA (exceto o $Mg(OH)_2$). Logo, entre as alternativas, apenas o hidróxido de potássio (KOH) poderia ser utilizado com essa finalidade e, portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 101 W524

Proteínas vegetais vêm se tornando mais populares. Embora não sejam fontes independentes de proteínas completas, o que significa que não contêm todos os aminoácidos essenciais de que o nosso corpo precisa, ainda é possível consumir todos esses aminoácidos ampliando a variedade de alimentos vegetais proteicos, incluindo feijões, legumes em geral, nozes e soja.

Disponível em: <www.nationalpeanutboard.org>. Acesso em: 23 jan. 2020 (Adaptação).

Variar as fontes de proteínas vegetais possibilita a ingestão dos aminoácidos que são

Ⓐ adquiridos somente pela ingestão de alimentos.

Ⓑ sintetizados de forma endógena nos hepatócitos.

Ⓒ constituídos por radicais de cadeia carbônica longa.

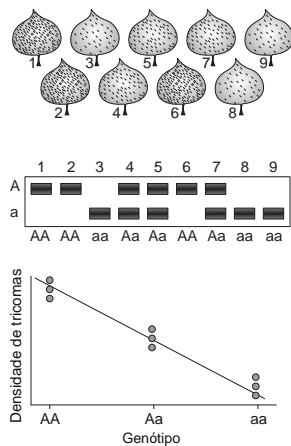
Ⓓ convertidos por meio da radiação ultravioleta na pele.

Ⓔ encontrados da mesma forma em todos os seres vivos.

Alternativa A

Resolução: O texto relata a importância de variar as fontes de proteínas vegetais para obter todos os aminoácidos essenciais, fundamentais para um bom funcionamento do corpo. Aminoácidos essenciais são aqueles que não podem ser sintetizados pelo organismo humano, precisando, portanto, ser obtidos por meio da alimentação. Logo, a alternativa correta é A. A alternativa B está incorreta, porque aminoácidos essenciais não podem ser sintetizados endogenamente. A alternativa C está incorreta, porque o tamanho do radical não discrimina aminoácidos essenciais e não essenciais. A alternativa D está incorreta, porque a provitamina D é convertida em vitamina D ativa por meio da radiação ultravioleta na pele. A alternativa E está incorreta, porque algumas plantas não produzem determinados aminoácidos e, por isso, é necessário variar as fontes de proteínas vegetais.

QUESTÃO 102 — 9WTD

A densidade de "pelos", projeções epidérmicas presentes nas folhas chamadas de tricomas, se relaciona com o genótipo do indivíduo da seguinte maneira:

MAURICIO, R. Mapping quantitative trait loci in plants: uses and caveats for evolutionary Biology. *Nature Reviews Genetics*. Macmillan Magazines, 2001 (Adaptação).

Um produtor de morangos tem interesse em plantas de fenótipo intermediário para a presença de tricomas nas folhas. Dessa forma, ele terá maior rendimento se cruzar as plantas

Ⓐ 1 e 1.

Ⓑ 2 e 9.

Ⓒ 3 e 8.

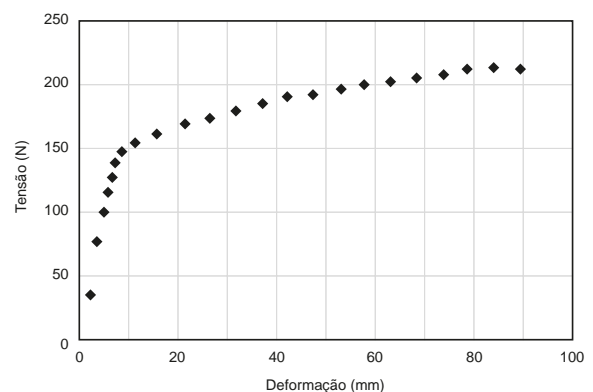
Ⓓ 4 e 7.

Ⓔ 5 e 6.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto, a densidade de tricomas presentes nas folhas está diretamente relacionada à quantidade de alelos dominantes A. O produtor em questão tem interesse nas plantas de fenótipo intermediário para a quantidade de tricomas, determinado pelo genótipo Aa. Dessa forma, ele terá maior rendimento se cruzar plantas AA e aa, como as plantas 2 e 9, gerando 100% de indivíduos Aa. Portanto, a alternativa correta é a B. As demais alternativas apresentam cruzamentos que geram menor proporção de indivíduos heterozigotos.

QUESTÃO 103 — 9ZSØ

No estudo de propriedades mecânicas dos materiais, são importantes as deformações provocadas pela tensão aplicada. Um material é considerado elástico quando não sofre alterações irreversíveis, de modo que sua deformação e relaxamento sejam lineares. A resposta da deformação de um fio de cobre em função da tensão a que é submetido, até o ponto de ruptura, é mostrada no gráfico. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2.

MÜTZENBERG, L. A.; VEIT, E. A.; SILVEIRA, F. L. Elasticidade, plasticidade, histerese... e ondas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 4, p. 307-313, 2004 (Adaptação).

O valor máximo da massa que o fio descrito é capaz de sustentar, ainda sendo elástico, é mais próximo de

Ⓐ 2 kg.

Ⓑ 6 kg.

Ⓒ 8 kg.

Ⓓ 14 kg.

Ⓔ 17 kg.

Alternativa D

Resolução: Como descrito no texto, um material é dito elástico quando sua deformação tem uma resposta linear com a força aplicada. Pelo gráfico, percebe-se que esse comportamento se mantém, aproximadamente, até o sexto ponto experimental, que corresponde ao ponto de ruptura. A partir deste, o comportamento do material deixa de ser elástico e, consequentemente, a Lei de Hooke não é mais válida.

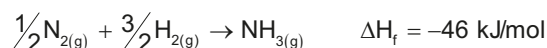
O valor máximo da massa que o fio será capaz de suportar, ainda no regime elástico, corresponde à máxima deformação deste, ou seja, ao sexto ponto descrito. Sendo a tensão desse ponto, aproximadamente, 140 N, conclui-se que

$$T = mg$$
$$m = \frac{T}{g}$$
$$m \approx \frac{140}{10} = 14 \text{ kg}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 104 IS9N

A expansão da população mundial – de 1,6 bilhão de pessoas em 1900 para os atuais 8 bilhões – não teria sido possível sem a síntese da amônia (NH_3), que é utilizada na produção de fertilizantes. A formação da amônia pode ser assim representada:

$$\tfrac{1}{2}N_{2(g)} + \tfrac{3}{2}H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)} \qquad \Delta H_f = -46 \text{ kJ/mol}$$

A tabela a seguir apresenta alguns dados de energia de ligação das espécies presentes na reação de formação desse composto químico, mas um deles está faltando:

Ligação química	Energia de ligação (kJ/mol)
N≡N	945
H–H	437
N–H	?

Sendo assim, qual é o valor aproximado da energia de ligação que está faltando na tabela?

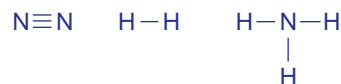
- A 392 kJ/mol
- B 462 kJ/mol
- C 508 kJ/mol
- D 1 336 kJ/mol
- E 1 428 kJ/mol

Alternativa A

Resolução: Inicialmente, determina-se a equação balanceada que representa a reação de formação de 1 mol de amônia (NH_3), assim como a quantidade de energia liberada no processo:

$$\tfrac{1}{2}N_{2(g)} + \tfrac{3}{2}H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)} \qquad \Delta H_f = -46 \text{ kJ/mol}$$

Em seguida, representa-se cada um dos compostos participantes da reação por meio de suas fórmulas estruturais:

N≡N   H—H   H—N—H (com H ligado ao N abaixo)

Após identificar o tipo e o número de ligações realizadas pelos átomos das substâncias envolvidas na reação, considerando os seus respectivos coeficientes estequiométricos, calcula-se o valor da energia de ligação N–H, por meio da seguinte equação:

$$\Delta H_f = H_{Quebra} + H_{Formação}$$

Ao realizar o cálculo, deve-se considerar que os valores de energia envolvidos na quebra de ligações nos reagentes são positivos e, na formação de ligações nos produtos, são negativos. Veja:

$$\Delta H_f = [(½ \,.1\,.\,H_{N≡N}) + (³⁄₂\,.\,1\,.\,H_{H-H})] + [1\,.\,3\,.\,(H_{N-H})]$$
$$-46 = [(½\,.\,945) + (³⁄₂\,.\,437)] + [3\,.\,(H_{N-H})]$$
$$-46 = [(472{,}5) + (655{,}5)] + [3\,.\,(H_{N-H})]$$
$$-46 = [1\,128] + [3\,.\,(H_{N-H})]$$
$$-46 - 1\,128 = [3\,.\,(H_{N-H})]$$
$$-1\,174 = [3\,.\,(H_{N-H})] \times (-1)$$
$$1\,174 = [3\,.\,(H_{N-H})]$$
$$(H_{N-H}) = 391{,}3 \text{ kJ/mol}$$

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 105 OMMX

A anêmona-do-mar passa a sua vida no fundo do mar e é facilmente reconhecida por conta dos seus tentáculos coloridos. Apesar de toda beleza, os tentáculos da anêmona são seu sistema de defesa e de ataque, pelos quais captura peixes e crustáceos com suas toxinas. Entretanto, o peixe-palhaço tem uma camada de muco em sua pele que o deixa imune aos venenos da anêmona, e ele utiliza essa vantagem para se proteger de predadores. Ao mesmo tempo, a anêmona se alimenta dos restos de alimento que o peixe-palhaço deixa, tem seus tentáculos limpos por conta do intenso movimento e afasta predadores do peixe.

Disponível em: <https://blog.aquariomarinhodorio.com.br>. Acesso em: 25 maio 2022 (Adaptação).

A capacidade de sobrevivência desse peixe está relacionada à sua resistência aos produtos produzidos por quais células desse cnidário?

- A Sensoriais.
- B Urticantes.
- C Musculares.
- D Intersticiais.
- E Glandulares.

Alternativa B

Resolução: Os cnidoblastos são células urticantes presentes em cnidários que contêm toxinas e um filamento inoculador. Essa célula auxilia na alimentação do cnidário, uma vez que as toxinas injetadas promovem a imobilização

da presa. Essas células estão distribuídas ao longo da epiderme dos cnidários, fazendo com que o contato com uma ampla região do animal deflagre o disparo do cnidoblasto. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois as células sensoriais têm a função de receber os estímulos do meio. A alternativa C está incorreta, pois as células musculares não estão presentes em cnidários, uma vez que esses animais apresentam células musculares digestivas que auxiliam na digestão dos organismos. A alternativa D está incorreta, pois as células intersticiais podem se diferenciar nos outros tipos celulares. A alternativa E está incorreta, pois as células glandulares irão secretar as enzimas envolvidas no processo de digestão do alimento. Portanto, está correta a alternativa B.

QUESTÃO 106 — XF3K

Em alguns laboratórios, é essencial que a temperatura seja mantida constante para que não prejudique o resultado de experimentos ou para que amostras não sejam adulteradas. Um ar-condicionado em determinado laboratório mantém a temperatura ambiente em 15 °C. No local, há uma janela inteiramente de vidro, em que, mesmo estando fechada, há um fluxo de calor através dela. O comprimento, a altura e a espessura da janela são de 1,5 m, 1,0 m e 10 mm, respectivamente. Considere a condutividade térmica do vidro k = 0,8 W/m °C.

Em um dia cuja temperatura é de 35 °C, a quantidade de calor que atravessa a janela a cada minuto é de

- A) 80 J.
- B) 600 J.
- C) 2 400 J.
- D) 36 000 J.
- E) 144 000 J.

Alternativa E

Resolução: A lei de condução térmica, também conhecida como lei de Fourier, estabelece a relação para o fluxo de calor em um determinado material. Substituindo corretamente os valores na lei de Fourier, determina-se a quantidade de calor que atravessa a janela por segundo:

$$\Phi = \frac{k \,.\, A \,.\, \Delta T}{L}$$

$$\Phi = \frac{0{,}8 \,.\, 1{,}5 \,.\, 20}{10 \times 10^{-3}} = 2{,}4 \times 10^{3}\ \text{J/s}$$

Logo, a quantidade de calor que atravessa a janela a cada minuto é de:

$$2{,}4 \times 10^{3} \,.\, 60 = 144\,000\ \text{J}$$

Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 107 — JYQM

Carboidratos são moléculas orgânicas constituídas de carbono, hidrogênio e oxigênio, e que estão muito presentes em nossa dieta, na forma de açúcares, fibras e amidos. Monossacarídeos são os carboidratos mais simples e podem apresentar estrutura de aldeído ou cetona, com pelo menos dois grupos hidróxi. Os monossacarídeos que possuem carbonila de aldeído são chamados de aldoses, enquanto os que possuem função cetona são denominados cetoses.

Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br>. Acesso em: 7 jun. 2022 (Adaptação).

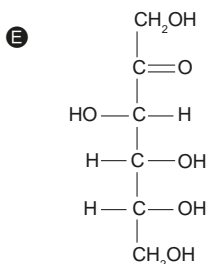
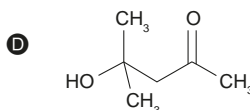
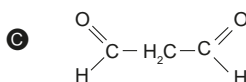
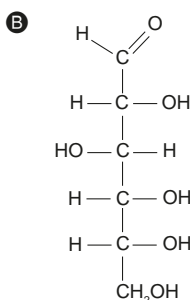
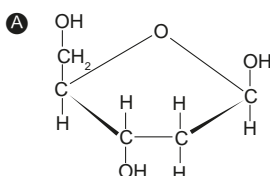
Um monossacarídeo que pode ser classificado como cetose é o representado pela estrutura:

A) OH, CH_2, C, O, OH, C, H, H, H, C, C, H, OH, H

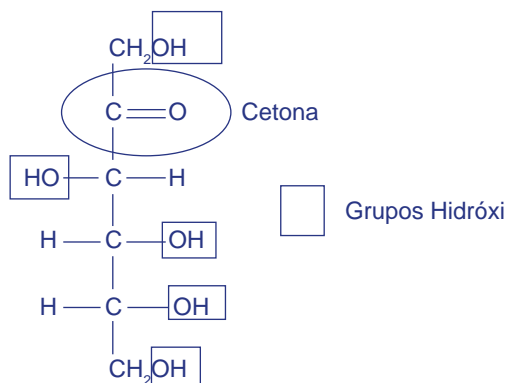
B) H, O, C, H — C — OH, HO — C — H, H — C — OH, H — C — OH, CH_2OH

C) O, C – H_2C – C, O, H, H

D) CH_3, O, HO, CH_3, CH_3

E) CH_2OH, C=O, HO — C — H, H — C — OH, H — C — OH, CH_2OH

Alternativa E

Resolução: Os monossacarídeos, segundo o texto, são os carboidratos mais simples que podem apresentar estrutura de aldeído ou cetona, com pelo menos dois grupos hidróxi. Entretanto, para que um composto desse tipo seja classificado como cetose, ele deve apresentar apenas o grupo funcional carbonila (C=O) ligado a carbono secundário.

Logo, a estrutura química representada na alternativa E é a única que pode ser classificada como uma cetose. Veja:

QUESTÃO 108 PR3W

A água possui elevados valores de calor específico, calor latente de vaporização e calor latente de ebulição, e isso faz com que ela não tenha variações bruscas em sua temperatura, possibilitando a vida de muitos organismos que só conseguem sobreviver em uma faixa estreita de variação de temperatura. Sendo assim, para o organismo humano, a água tem um importante papel termorregulador.

Disponível em: <https://afontedeinformacao.com>. Acesso em: 30 jun. 2022 (Adaptação).

Essa propriedade da água está relacionada com a

A) promoção da eliminação de gordura visceral.

B) ação dessa substância como solvente universal.

C) aceleração na realização de reações bioquímicas.

D) regulação da temperatura corporal dos organismos.

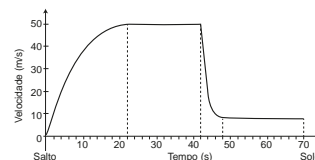
E) participação dessa substância no processo de respiração.

Alternativa D

Resolução: O texto apresenta informações sobre algumas características físicas e químicas da água. Elas conferem à água a propriedade termorreguladora em nosso organismo, envolvida com a regulação da temperatura corporal. A alternativa A está incorreta, pois essa função da água não está relacionada à eliminação de gordura visceral. A alternativa B está incorreta, pois a atuação da água como solvente universal, por si só, não resulta em uma atuação termorreguladora. A alternativa C está incorreta, pois a água não acelera reações bioquímicas, esse é um papel de catalisadores. A alternativa E está incorreta, pois a água é um dos produtos da respiração celular, mas esse processo não está relacionado à sua propriedade termorreguladora. Portanto, está correta a alternativa D.

QUESTÃO 109 MH78

O paraquedismo é um esporte radical praticado por muitas pessoas ao redor do mundo.

Com os trajes de segurança, os esportistas saltam de aeronaves ou lugares fixos e, após alcançarem o limite de velocidade (velocidade terminal), o paraquedas é acionado, causando uma desaceleração até que o movimento de queda seja lento e com uma velocidade aproximadamente constante. A velocidade de um paraquedista em função do tempo foi registrada no gráfico a seguir:

Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>. Acesso em: 13 jul. 2022.

Qual a distância percorrida pelo paraquedista desde o momento em que atinge a velocidade terminal máxima até a abertura do paraquedas?

A) 1,0 km

B) 2,5 km

C) 5,0 km

D) 6,5 km

E) 8,0 km

Alternativa A

Resolução: Com o auxílio das informações do texto-base e analisando atentamente o gráfico, o paraquedista atinge a velocidade terminal máxima e abre o paraquedas nos momentos 21 s e 41 s, respectivamente. Ao longo desse intervalo de tempo, a velocidade é constante e se trata de um movimento uniforme. Logo, a distância percorrida pelo atleta foi de:

$$d = V.t$$
$$d = 50.20$$
$$d = 1\,000 \text{ m} = 1{,}0 \text{ km}$$

Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 110 RAKI

Os detergentes sintéticos aniônicos mais comumente empregados em limpeza são os que contêm alquilbenzeno--sulfonatos de sódio, de cadeia linear. O componente principal desses detergentes é o dodecilbenzenossulfonato de sódio, que, no Brasil, é estabelecido como padrão de detergente aniônico biodegradável.

Já os detergentes sintéticos catiônicos são usados como condicionadores capilares e também como amaciantes de roupas. Neles, os íons carregados positivamente aderem aos fios dos cabelos (e também aos tecidos), formando uma camada uniforme. Essa camada tem uma forte atração pela água, reduzindo a fricção entre os fios e, consequentemente, a eletrização estática. Alguns detergentes sintéticos anfóteros possuem a propriedade de não irritar os olhos, além de formarem uma quantidade moderada de espuma. Por essa razão, eles são usados nos xampus para bebês.

BARBOSA, A. B.; SILVA, R. Xampus: Um pouco da história dos sabões, detergentes sintéticos e xampus. *Revista Química Nova na Escola*, n. 2, 1995 (Adaptação).

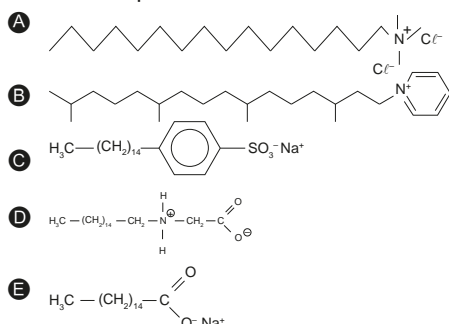
A estrutura química de um composto que poderia ser utilizado em um xampu de bebê é:

A N^+ $C\ell^-$

B $C\ell^-$ N^+

C $H_3C-(CH_2)_{14}-C_6H_4-SO_3^-\ Na^+$

D $H_3C-(CH_2)_{14}-CH_2-\overset{\oplus}{N}H_2-CH_2-COO^{\ominus}$

E $H_3C-(CH_2)_{14}-COO^-\ Na^+$

Alternativa D

Resolução: Os sabões e os detergentes se dissolvem tanto em água quanto em compostos apolares e isso pode ser explicado com base na estrutura química deles – são constituídos de uma longa cadeia carbônica apolar e uma extremidade polar. Essa extremidade polar pode ser constituída de grupos catiônicos, aniônicos, não iônicos e anfóteros. Quando os detergentes têm cadeias com carga positiva, são denominados catiônicos; quando a carga é negativa, são aniônicos; quando não têm carga, são não iônicos; e quando possuem uma carga negativa e outra positiva, são chamados anfóteros. Sendo assim, entre as alternativas, a única que apresenta a estrutura química de um composto anfótero, isto é, que poderia ser utilizado em um xampu de bebê, é a D.

QUESTÃO 111 — DT8K

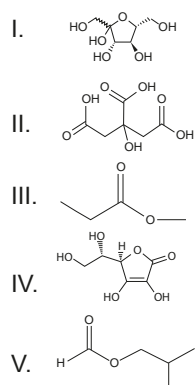
O fruto do tomateiro possui, em sua composição, aproximadamente 93 a 95% de água. Nos 5 a 7% restantes, encontram-se compostos inorgânicos, sólidos insolúveis em álcool, açúcares e ácidos orgânicos. Alguns dos compostos presentes no tomate encontram-se representados a seguir:

I. HO, O, OH, HO, HO, OH

II. OH, O, OH, O, O, OH, OH

III. O, O

IV. HO, HO, H, O, O, HO, OH

V. O, H, O

Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 26 jun. 2022 (Adaptação).

O composto que confere maior acidez ao tomate é o representado em:

A I

B II

C III

D IV

E V

Alternativa B

Resolução: O composto orgânico representado em II é o que confere maior acidez ao tomate, pois ele é um ácido carboxílico e, por isso, se ioniza, liberando íons H^+. Já os compostos representados em I e em IV pertencem à função dos álcoois e são igualmente capazes de liberar íons H^+, porém, em quantidade muito inferior em relação aos ácidos carboxílicos. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 112 — 5XEF

Algumas marcas de geladeira aconselham que alimentos quentes sejam reservados para esfriar antes de serem guardados. Isso porque o refrigerador possui correntes de ar que se modificam na presença de um alimento com alta temperatura. O fluido em suas proximidades esquentará e, por ser menos denso, irá subir, ao contrário do mais frio.Essa alteração pode afetar negativamente o desempenho da geladeira.

De acordo com o texto, a inserção de alimentos quentes na geladeira provoca um processo denominado

A convecção térmica.

B condução térmica.

C equilíbrio térmico.

D radiação térmica.

E indução térmica.

Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto, a inserção de alimentos quentes faz com que a camada de ar que está mais próxima esteja mais quente e, por consequência, suba por ser menos densa, enquanto a camada de ar mais fria irá descer por ser mais densa. Essa movimentação do ar causada pela presença de um alimento quente no interior da geladeira denomina-se convecção térmica. Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 113 — K6N1

Normalmente, em um formigueiro, encontram-se castas de formigas rainhas e de operárias, que podem se dividir em outras subcastas. No gênero *Pheidole*, ao qual pertencem as formigas em questão, as operárias se dividem em duas subcastas: as operárias menores e as soldados. No entanto, algumas espécies do gênero apresentam uma terceira subcasta, a das supersoldados. Elas são muito maiores que suas companheiras e, assim como as soldados, têm a função de defender a colônia.

A transformação de uma larva em supersoldado ocorre durante o seu estágio final de desenvolvimento e é altamente influenciada pela nutrição e mediada pelo hormônio juvenil, que participa de diversas funções do ciclo de vida de insetos. Cientes disso, Abouheif e equipe aplicaram um análogo desse hormônio em larvas de *P. morrisi* (espécie que nunca tinha apresentado a subcasta supersoldado), identificando características parecidas com as das larvas das outras espécies.

PADILHA, P. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2020 (Adaptação).

Os resultados obtidos nesse estudo indicam que os genes capazes de gerar supersoldados

A. têm sua expressão influenciada pelo meio.
B. sofrem mutações na presença de hormônios.
C. surgem durante o estágio final da metamorfose.
D. estão ausentes na subcasta das operárias menores.
E. ocorrem especificamente em formigas que formam subcastas.

Alternativa A

Resolução: Algumas espécies de formiga formam subclasses entre suas operárias. As formigas são animais que vivem em sociedade, e cada uma das castas contribui de alguma forma. As formigas operárias estão em funções como coleta de alimentos, e as soldados participam na proteção. O texto informa que a diferenciação entre as subcastas das formigas é influenciada pela alimentação. O estudo mostrou que, mesmo em espécies em que a formação de subcastas não acontece naturalmente, a exposição de larvas ao hormônio análogo ao juvenil resulta na diferenciação de subcastas observadas nas outras espécies de formigas, demonstrando a influência do meio sobre a expressão de genes envolvidos na diferenciação. Dessa forma, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois a exposição ao hormônio não causa a mudança fenotípica por meio de mutações, mas sim por meio da modulação de expressão gênica. A alternativa C está incorreta, pois os genes não surgem no final do processo de metamorfose. Nesse período, os genes relacionados à formação de supersoldados passam a ser expressos. A alternativa D está incorreta, pois o texto indica que a diferenciação entre subcastas é influenciada pela alimentação e taxas hormonais. A alternativa E está incorreta, pois mostrou-se experimentalmente que formigas que não formam subcastas são capazes de gerar supersoldados com os estímulos ambientais corretos.

QUESTÃO 114 — EYPJ

No *site* de uma marca de relógios, encontra-se a seguinte descrição sobre os relógios de movimento automático: “Um movimento automático é um movimento mecânico de relógio que é acionado pelo movimento contínuo do pulso de quem o usa. O rotor, um peso de metal no formato de meio disco, gira livremente em torno de um eixo, e um movimento em cada direção ajuda a dar corda na mola principal. Os relógios automáticos não necessitam de corda se forem usados todos os dias. O relógio é regulado por uma roda de balanço com espiral que vibra de 6 a 8 vezes por segundo”.

Disponível em: <www.tagheuer.com>. Acesso em: 14 jul. 2022.

O funcionamento do relógio automático depende do movimento do pulso da pessoa, pois, dessa forma, a energia

A. cinética do rotor vai se transformando em energia potencial elástica na mola principal.
B. elétrica do rotor vai se transformando em energia potencial elástica na mola principal.
C. potencial gravitacional do rotor vai se transformando em energia cinética na mola principal.
D. potencial elástica da mola principal vai se transformando em energia potencial gravitacional no rotor.
E. cinética e potencial gravitacional do rotor vai se transformando em energia potencial elástica na mola principal.

Alternativa E

Resolução: A alternativa E é a correta. O rotor adquire energia através do movimento do pulso da pessoa, no qual há uma translação horizontal e vertical. Portanto, ele adquire energia cinética e potencial gravitacional que se transformará em energia potencial elástica na mola principal. A alternativa A está incorreta, pois, além da energia cinética, o rotor também possui energia potencial gravitacional e ambas são transformadas em energia potencial elástica na mola principal. A alternativa B está incorreta, pois não existe energia elétrica no relógio de movimento mecânico automático. A alternativa C está incorreta, pois as energias cinética e potencial gravitacional do rotor se transformam em energia potencial elástica na mola, e não em energia cinética. A alternativa D está incorreta, pois descreve a transformação de energia de forma inversa e sem considerar a energia cinética do rotor.

QUESTÃO 115 — JDOG

Utilizando as idades de esqueletos de carneiro-de--dall encontrados no Alasca, pesquisadores calcularam a sobrevivência e a sobrevivência total de diferentes classes etárias. Quando compilados, esses dados mostram que a taxa de sobrevivência dos carneiros permanece bastante alta para os sete primeiros anos de vida e, em seguida, declina rapidamente.

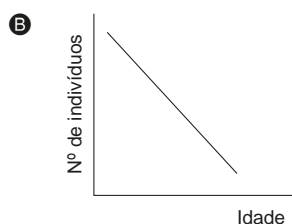
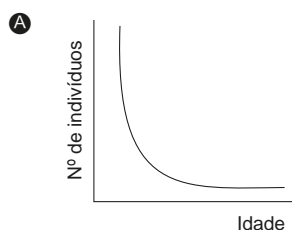
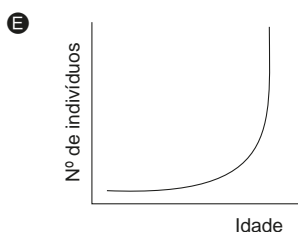
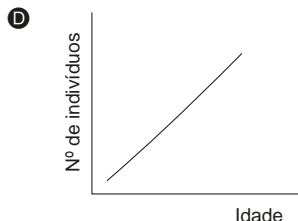
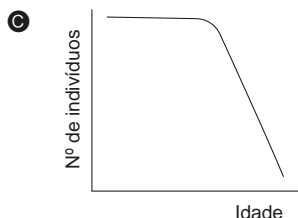
RICLEFS, R.; RELYEA, R. *A economia da natureza*. Tradução de Ana Cláudia de Macêdo Vieira. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016 (Adaptação).

Qual curva de sobrevivência a seguir pode representar os dados obtidos nesse estudo?

A.
B.

C

D

E

Alternativa C

Resolução: Os dados apresentados sobre o estudo da curva de sobrevivência dos carneiros-de-dall mostram que a taxa de sobrevivência permanece bastante alta para os sete primeiros anos de vida e, depois, declina rapidamente. Populações que apresentam uma alta taxa de sobrevivência no início, meio ou até tarde na vida são classificadas como do tipo I. Essa descrição é compatível com os dados referentes à população de carneiro-de-dall, portanto, a alternativa C está correta. Populações que apresentam uma baixa taxa de sobrevivência no início da vida e alta no final são classificadas como do tipo III, representadas pela alternativa A. Populações que apresentam um declínio contínuo das taxas de sobrevivência são classificadas como do tipo II, representadas pela alternativa B. As alternativas D e E não apresentam curvas compatíveis com as taxas de sobrevivência conhecidas no estudo de populações ecológicas.

QUESTÃO 116 — 2DDY

A teoria protônica foi proposta em 1923, por G. Lewis (EUA), T. Lowry (Inglaterra) e J. Brønsted (Dinamarca). Segundo essa teoria, ácido é uma espécie doadora de prótons e base é uma receptora de prótons. Sendo assim, uma reação de neutralização seria uma transferência de prótons entre um ácido e uma base.

CHAGAS, A. P. Teorias ácido-base do século XX. *Revista Química Nova na Escola*, n. 9, 1999 (Adaptação).

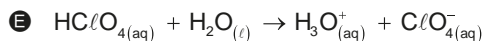
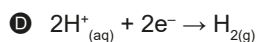
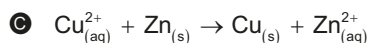
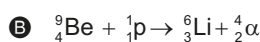
Segundo a teoria descrita, qual das seguintes reações poderia ser classificada como de neutralização?

A $NH_{3(g)} + BF_{3(g)} \rightarrow NH_3BF_{3(g)}$

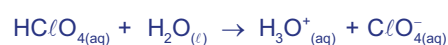
B ${}^{9}_{4}Be + {}^{1}_{1}p \rightarrow {}^{6}_{3}Li + {}^{4}_{2}\alpha$

C $Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$

D $2H^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$

E $HC\ell O_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_3O^{+}_{(aq)} + C\ell O^{-}_{4(aq)}$

Alternativa E

Resolução: Segundo a teoria proposta por Brönsted e Lowry, ácido é uma substância capaz de doar prótons (H^+), e base é uma substância receptora de H^+. Sendo assim, a reação de neutralização não se restringe à formação de sais, mas à transferência de prótons de um ácido para uma base. Logo, entre as alternativas, a única que representa uma reação de neutralização, segundo essa teoria, é a alternativa E, em que $HC\ell O_{4(aq)}$ se comporta como um ácido e $H_2O_{(\ell)}$ se comporta como uma base. Veja:

$$HC\ell O_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_3O^{+}_{(aq)} + C\ell O^{-}_{4(aq)}$$

QUESTÃO 117 — PW1Ø

Algumas adaptações caseiras em tomadas e na rede elétrica podem fazer surgir um problema sério e comum, o curto-circuito. Isso ocorre quando há uma sobrecarga na rede elétrica, ou seja, a tensão consumida nos fios é muito maior que o adequado. Usa-se como medida de segurança o disjuntor, que é um interruptor que se desarma em uma situação de curto-circuito.

Disponível em: <https://www.pucrs.br>. Acesso em: 1 jul. 2022 (Adaptação).

O disjuntor se desarma em uma situação de curto-circuito quando

A a corrente elétrica é menor que a adequada.

B a potência do circuito residencial for nula.

C o efeito Joule nos fios está elevado.

D o fio possui grande diâmetro.

E a voltagem elétrica é nula.

Alternativa C

Resolução:

A) INCORRETA – O disjuntor atua em função dos níveis de corrente elétrica que atravessam o circuito. Ele sofre o desarme quando detecta picos de corrente que ultrapassam o valor adequado.

B) INCORRETA – Se a potência do circuito residencial for nula, isso indica que não há consumo de energia elétrica, portanto, não há motivos para o disjuntor se desarmar.

C) CORRETA – O curto-circuito ocorre quando a corrente elétrica flui por um caminho de baixa resistência elétrica. Nessa situação, a quantidade de energia que é transformada em calor é inversamente proporcional à resistência, provocando um grande aquecimento devido ao efeito Joule. O disjuntor, ao captar esse aquecimento, irá desarmar para interromper o fluxo de corrente elétrica e evitar acidentes.

D) INCORRETA – O fio possuir grande diâmetro faz com que sua resistência seja menor, no entanto, não se pode afirmar que irá resultar em um curto-circuito, pois, mesmo o valor da resistência sendo pequeno, ele pode ser suficiente para impedir uma dissipação de calor instantânea, evitando um curto-circuito.

E) INCORRETA – O desarme de um disjuntor ocorre quando ele capta um superaquecimento do fio provocado por uma corrente elétrica de grande intensidade, e não devido à voltagem elétrica ser nula.

QUESTÃO 118 SOLJ

A celulose, um componente básico dos tecidos vegetais, é a responsável por conferir rigidez e firmeza às plantas. Ela é um carboidrato do tipo polissacarídeo e muito comum na natureza. A celulose é bastante utilizada como matéria-prima na indústria, como na produção de fraldas descartáveis, papel higiênico e absorventes. A fórmula química dela é $(C_6H_{10}O_5)_n$, na qual há vários grupos hidroxilas (–OH) presentes.

Disponível em: <https://agropos.com.br>. Acesso em: 26 jun. 2022 (Adaptação).

O tipo de interação intermolecular realizado por esse carboidrato e que explica as suas aplicações no cotidiano é:

A) Íon-dipolo.

B) Covalente.

C) Dipolo permanente.

D) Ligações de hidrogênio.

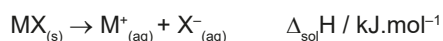
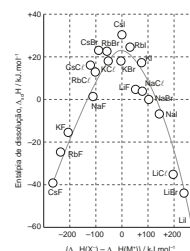
E) Dipolo instantâneo-dipolo induzido.

Alternativa D

Resolução: O texto cita algumas aplicações da celulose no cotidiano, por exemplo, como matéria-prima para fraldas descartáveis, papel higiênico e absorventes. Em todas essas aplicações, nota-se que é fundamental que a molécula constituinte desse polímero realize interações intermoleculares favoráveis com a água, já que elas são as responsáveis por esses materiais apresentarem alta capacidade e velocidade de absorção e retenção desse líquido. Também é destacado que, na estrutura química da celulose, há vários grupos hidroxila (–OH). Dessa forma, infere-se que o tipo de interações intermoleculares realizadas entre a celulose e a água, e que explica as suas aplicações no cotidiano, é denominado ligações de hidrogênio. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 119 VQU7

A entalpia de dissolução ($\Delta_{sol}H$) corresponde à energia associada ao processo de dissolução de um mol de um composto iônico ($MX_{(s)}$), conforme representado na seguinte equação genérica:

$$MX_{(s)} \rightarrow M^{+}_{(aq)} + X^{-}_{(aq)} \qquad \Delta_{sol}H \ / \ kJ.mol^{-1}$$

No gráfico a seguir, estão representados, no eixo y, valores de entalpia de dissolução de compostos iônicos formados por cátions de metais alcalinos (Li^+, Na^+, K^+, Rb^+ e Cs^+) e ânions de halogênios (F^-, $C\ell^-$, Br^- e I^-); já no eixo x, estão representados os valores da diferença entre a energia de solvatação do ânion e a energia de solvatação do cátion.

WELLER, M. et al. *Inorganic Chemistry*.Oxford: Oxford University Press, 2016.

A substância iônica que, ao ser dissolvida em água, libera maior quantidade de energia por mol é

A) CsF.

B) CsI.

C) LiBr.

D) LiI.

E) NaBr.

Alternativa D

Resolução: Os valores de entalpia de dissolução ($\Delta_{sol}H$), representados no eixo y, correspondem à energia necessária para que um mol de composto iônico se dissolva em água. Assim, quanto menor for a $\Delta_{sol}H$ (valores mais negativos), mais exotérmico será o processo e, consequentemente, mais energia será liberada. Logo, a substância que libera maior quantidade de energia por mol, ao ser dissolvida em água, é o LiI, e a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 120 Q49H

Os alimentos transgênicos são aqueles que tiveram o seu material genético modificado a partir da inserção de um gene de outro organismo ou, então, que apresentam em sua composição um ingrediente ou matéria-prima que tenha passado por esse processo. Ou seja, são itens geneticamente modificados produzidos em laboratório, por meio de técnicas de engenharia genética.

Disponível em: <https://upis.br/blog>. Acesso em: 4 jul. 2022 (Adaptação).

A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à possibilidade de

A) sequenciar os genomas de microrganismos mais complexos.

B) produzir organismos com formas de vida ainda desconhecidas.

C) programar organismos para ocuparem diferentes ecossistemas.

D) criar microrganismos capazes de sintetizar hormônios humanos.

E) garantir a expressão gênica de genes naturais de alguns seres vivos.

Alternativa D

Resolução: A Engenharia Genética é um conjunto de técnicas que têm por objetivo a manipulação do material genético. São técnicas que permitem identificar, isolar e multiplicar genes, bem como construir moléculas híbridas de DNA, isto é, DNA constituído por segmentos originários de diferentes espécies de seres vivos. Um dos objetivos da manipulação genética que já é amplamente utilizado é a criação de organismos capazes de sintetizar hormônios humanos. Um desses casos é a insulina, que pode ser utilizada no tratamento de diabetes. A alternativa A está incorreta, pois o sequenciamento de genomas foi feito no Projeto Genoma Humano. A alternativa B está incorreta, pois não há síntese de organismos com formas de vida desconhecidas. A alternativa C está incorreta, pois não se pode programar a adaptação dos organismos, o que se pode fazer são experimentos para testar essa ocupação. A alternativa E está incorreta, pois a expressão de genes naturais dos seres vivos independe das técnicas de engenharia genética. Portanto, está correta a alternativa D

QUESTÃO 121 — W4NU

Em motores a reação, o ar entra no sistema e segue para um compressor, no qual é forçado a ocupar um volume menor, aumentando a pressão exercida. O ar a alta pressão então entra na câmara de combustão, onde é misturado ao combustível que é injetado, e então a mistura é queimada. Os produtos dessa queima então passam por uma turbina e saem pela exaustão. Ao passar pela turbina, parte do impulso gerado é usado para girar o compressor, reduzindo o impulso geral e tornando o ciclo mais eficiente.

LEE, H. J.; STRAHAN, N.; BOYD, E. Turbocharger Jet Engine Build and Engineering Analysis. *Mechanical Engineering and Materials Science*, St. Louis, n. 13, 2016. [Fragmento adaptado]

O aumento da eficiência do ciclo se justifica, pois, ao passar pela turbina e girar o compressor, diminui-se o(a)

- A trabalho realizado por ele.
- B calor rejeitado para a fonte fria.
- C calor absorvido da fonte quente.
- D variação de energia interna do ar.
- E diferença de temperatura entre as fontes.

Alternativa B

Resolução: Ao utilizar os produtos da queima para girar o compressor, diminui-se a perda de energia do ciclo. Ou seja, diminui-se o calor rejeitado para a fonte fria. Pela definição de rendimento, pode-se expressá-la em função do calor rejeitado para a fonte fria Q_f.

$$\eta = \frac{W}{Q_Q}$$

$$W = Q_Q - Q_f$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_Q}$$

Logo, percebe-se que, diminuindo o calor rejeitado, aumenta-se a eficiência. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 122 — 5Q3F

Cada vez que inspiramos, entram, em média, 12,5 mL de ar no pulmão. Dessa quantidade, 21% são oxigênio (O_2), ou seja, 2,6 mL. O quanto cada organismo absorve disso depende de alguns fatores como a pressão do ar e a quantidade de vapor-d'água presente nele. Em geral, cerca de 0,62 mL de oxigênio é aproveitado, enquanto o restante que não é absorvido sai, novamente, com a expiração.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 5 jun. 2022 (Adaptação).

Nas condições ambientes (1 atm e 25 °C), qual é a quantidade aproximada de O_2, em mol, que é de fato aproveitada na respiração?

Dado: Constante dos gases = 0,082 atm.L.mol^{-1}.K^{-1}.

- A $2,5 \cdot 10^{-5}$
- B $3,1 \cdot 10^{-5}$
- C $1,0 \cdot 10^{-4}$
- D $5,0 \cdot 10^{-4}$
- E $7,4 \cdot 10^{-4}$

Alternativa A

Resolução: Para determinar a massa de oxigênio absorvida nas condições especificadas, utiliza-se a equação de Clapeyron:

$$p.V = n.R.T$$

Os seguintes dados são fornecidos na questão:

$$p = 1 \text{ atm}$$

$$V = 0,62 \text{ mL} = 0,62 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T = 25 \text{ °C} = 273 + 25 \text{ °C} = 298 \text{ K}$$

Sendo assim, basta substituí-los na equação:

$$p.V = n.R.T$$

$$n = \frac{p.V}{R.T}$$

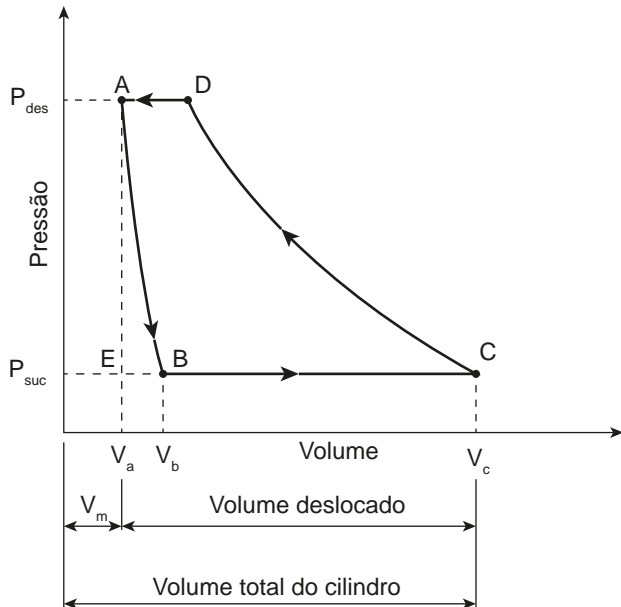
$$n = \frac{1 \text{ atm}.0,62.10^{-3}\text{ L}}{0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}.298\text{ K}}$$

$$n = 2,53.10^{-5} \text{ mol}$$

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 123 — C78Z

O funcionamento de compressores rotativos, usados em refrigerações domésticas, consiste na admissão do gás refrigerante até o pistão atingir o ponto C. A partir desse ponto, a pressão no interior do cilindro aumenta até atingir o valor da pressão na câmara de descarga, ponto D, e inicia-se o processo de liberação do gás para o sistema de refrigeração, ponto A. Em princípio, o gás contido dentro do cilindro deveria ser totalmente descarregado. No entanto, a necessidade de prover espaço para o alojamento das válvulas e para ajustes de montagem do mecanismo faz com que haja sempre uma quantidade remanescente de gás dentro do cilindro.

O volume associado a esta massa de fluido residual é denominado volume morto (V_m). Quando o pistão inicia seu movimento descendente a partir do ponto A, o gás existente no volume morto é reexpandido até o ponto B, em vez de voltar ao estado E, atrasando o ponto em que a pressão no interior do cilindro alcança a pressão na câmara de sucção, conforme representado pela linha AB no gráfico.

GOMES, A. R. *Análise Comparativa de Mecanismos de Compressão para Aplicação em Refrigeração Doméstica*. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. [Fragmento adaptado]

A reexpansão do volume morto leva à diminuição do(a)

A) calor cedido à vizinhança.

B) eficiência do ciclo termodinâmico.

C) trabalho realizado sobre o sistema.

D) variação de energia interna do gás.

E) energia cinética média do gás refrigerante.

Alternativa B

Resolução: Pelo gráfico, percebe-se que a reexpansão do volume morto desloca o volume inicial do ciclo seguinte de V_a para V_b, diminuindo a área do diagrama compreendida entre as transformações. Essa área é numericamente igual ao trabalho realizado pelo gás. Logo, ao diminuí-la, diminui-se o trabalho realizado e, consequentemente, a eficiência do ciclo. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois, ao diminuir a eficiência de um ciclo, aumenta-se o calor cedido à vizinhança. A alternativa C está incorreta, pois o trabalho realizado sobre o sistema depende apenas das transformações CD e DA. A alternativa D está incorreta, pois, sendo o processo cíclico, $\Delta U = 0$. A alternativa E está incorreta, pois a energia cinética do gás depende apenas de sua temperatura. Pelo gráfico, percebe-se que o ponto B pertence a uma isoterma acima da isoterma que passa pelo ponto E. Ou seja, a energia cinética média do gás aumenta devido à reexpansão do volume morto.

QUESTÃO 124 ØJZK

A medicina nuclear utiliza, para fins de diagnóstico e de tratamento, compostos químicos marcados com radionuclídeos. Uma técnica muito usada na detecção de alguns tipos de câncer é a tomografia por emissão de pósitrons (PET). Nessa técnica, é usualmente administrado em pacientes um radiofármaco que contém 0,001 grama de um radionuclídeo cujo período de meia-vida é de 110 minutos.

A massa, em miligramas, do radionuclídeo restante no organismo do paciente, após 11 horas da ingestão do radiofármaco, é de aproximadamente

A) 0,125.

B) 0,062.

C) 0,031.

D) 0,016.

E) 0,008.

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, calcularemos o valor em minutos correspondente a 11 horas.

1 hora —— 60 minutos

11 horas —— x

x = 660 minutos

Meia-vida é o tempo necessário para que a metade da massa de um radionuclídeo se desintegre. No texto-base, foi informado que esse tempo é igual a 110 minutos, e, assim, o valor correspondente ao número de meias-vidas é obtido da seguinte maneira:

1 meia-vida —— 110 minutos

y —— 660 minutos

y = 6 meias-vidas

Sabendo-se que foram decorridas 6 meias-vidas (x) e conhecendo-se o valor da massa inicial (m_0 = 1 mg), a massa final (m) do radionuclídeo presente no organismo do paciente pode ser determinada utilizando a seguinte expressão:

$$m = \frac{m_0}{2^x}$$

Sendo assim:

$$m = \frac{1\ mg}{2^6}$$

$$m = \frac{1\ mg}{64}$$

$$m = 0{,}015625\ mg \cong 0{,}016\ mg$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 125 6VKE

Quando a pessoa consome carboidratos durante o dia e pratica atividade física, saindo para se exercitar ou subindo escadas, ela tende a acumular menos gordura. Enquanto aquela pessoa que consome e é sedentária pode favorecer um maior acúmulo de gordura. Por isso algumas pessoas dizem que carboidrato à noite engorda, pois logo depois o corpo vai entrar em repouso durante o sono. Vale lembrar que o ganho de peso está relacionado ao baixo gasto energético e à elevada ingestão de calorias ao longo do dia, e não somente à ingestão calórica no período noturno.

Disponível em: <https://saudebrasil.saude.gov.br>. Acesso em: 25 jun. 2022 (Adaptação).

Durante o sono, em qual situação esse nutriente pode ser utilizado?

A) Na absorção de vitaminas para a reconstituição muscular.

B) Na gliconeogênese para suprir o nível de glicose intracelular.

C) No processo da tradução gênica para a síntese de aminoácidos.

D) No gasto de energia utilizado para manter o metabolismo basal.

E) Na lipogênese para queimar a gordura localizada entre os órgãos.

Alternativa D

Resolução: O texto faz referência ao consumo de carboidratos e à sua relação com o ganho de peso, gasto energético e atividades físicas e fisiológicas. Durante o sono, o gasto de glicose se mantém em determinados níveis no nosso organismo, embora haja repouso, pois precisamos ter energia para garantir a homeostase e o metabolismo basal, que garantem a sobrevivência do corpo. A alternativa A está incorreta, pois a absorção de vitaminas não está correlacionada com os eventos mencionados no texto. A alternativa B está incorreta, pois a gliconeogênese é um processo que ocorre quando a glicose está em baixas concentrações no organismo, sendo um produto dessa atividade metabólica. A alternativa C está incorreta, pois, embora carboidratos simples estejam presentes em moléculas envolvidas na tradução gênica, esse processo resulta na produção de peptídeos formados por aminoácidos, e não na síntese de aminoácidos. A alternativa E está incorreta, pois a lipogênese é o processo de armazenamento de gordura, e não de queima. Portanto, está correta a alternativa D.

QUESTÃO 126 FP11

O ciclo de reprodução das vespas-do-figo só ocorre no interior dos figos. Ao longo de pelo menos 65 milhões de anos de evolução, as inflorescências da figueira se tornaram invólucros fechados ao mundo exterior, onde apenas as vespas-do-figo conseguem penetrar. Inicialmente, as vespas começaram a parasitar as figueiras. Por algum mecanismo evolutivo desconhecido, a planta adotou a participação das vespas dentro de seu ciclo reprodutivo.

Disponível em: <https://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 25 jun. 2022 (Adaptação).

O processo evolutivo descrito transformou um parasitismo numa relação de

A) predação.

B) competição.

C) mutualismo.

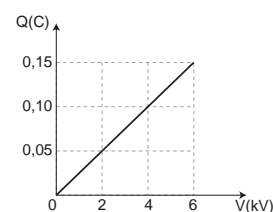
D) inquilinismo.

E) comensalismo.

Alternativa C

Resolução: O texto menciona a história evolutiva interligada entre as duas espécies, mostrando que as figueiras dependem das vespas-do-figo para polinizar suas flores, assim como as vespas dependem do figo para desenvolverem seus filhotes. Uma relação na qual as espécies envolvidas se beneficiam e que uma não vive sem a outra é conhecida como mutualismo. A alternativa A está incorreta, pois, na predação, uma espécie se alimenta da outra. A alternativa B está incorreta, pois, na competição, as espécies disputam um fator ambiental. A alternativa D está incorreta, pois, no inquilinismo, uma espécie serve de escora para a outra. A alternativa E está incorreta, pois, no comensalismo, as espécies podem viver independentemente uma da outra e, muitas vezes, para uma das espécies envolvidas, a interação é indiferente. Portanto, está correta a alternativa C.

QUESTÃO 127 ØO9V

O desfibrilador cardíaco é um equipamento médico usado para reestabelecer a frequência cardíaca de um coração após uma parada cardiovascular. Ele funciona à base de capacitores que armazenam energia elétrica até que seja acionado o descarregamento na região peitoral do paciente, como descreve o gráfico.

O desfibrilador armazena uma quantidade de energia, em joule, de

A) 450.

Ⓑ 400.

Ⓒ 300.

Ⓓ 150.

Ⓔ 100.

Alternativa A

Resolução: O gráfico fornecido pelo item descreve a quantidade de carga armazenada no desfibrilador em função da voltagem. Para determinar a energia armazenada no equipamento, basta calcular a área contida abaixo da reta, no caso, a área de um triângulo:

$$A = \frac{B.h}{2} = \frac{6 \times 10^3 . 0,15}{2} = 450$$

Como a área é numericamente igual à energia armazenada pelo desfibrilador, tem-se que E = 450 J. Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 128 — SSFP

Temos hoje o dobro de moléculas de dióxido de carbono (CO_2) em volta de nossas mãos do que havia na época em que Charles Darwin passou pelo Brasil no século 19. Segundo a pesquisadora, isso ocorre porque, desde a Revolução Industrial, as atividades humanas têm jogado na atmosfera grandes quantidades de carbono que estavam estocadas na litosfera, na forma de carvão, petróleo, gás natural e no sistema terrestre, principalmente nas florestas.

Disponível em: <https://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 25 jun. 2022 (Adaptação).

O desmatamento das florestas desequilibra esse ciclo em dois momentos, porque, além de

Ⓐ retirar o CO_2 da atmosfera, ainda o utiliza na respiração.

Ⓑ reduzir o carbono no solo, ainda aumenta a fotossíntese.

Ⓒ liberar o carbono estocado, ainda reduz o seu sequestro.

Ⓓ eliminar a fotossíntese, ainda aumenta a liberação de O_2.

Ⓔ acabar com o estoque de CO_2, ainda acelera a decomposição.

Alternativa C

Resolução: O desmatamento das florestas resulta na liberação do carbono estocado na biomassa das plantas, além de reduzir a fotossíntese, que é um processo que converte gás carbônico em oxigênio e glicose, o que reduz o gás carbônico na atmosfera. A alternativa A está incorreta, pois a eliminação das florestas aumenta o gás carbônico na atmosfera, e o gás utilizado na respiração é o oxigênio. A alternativa B está incorreta, pois a eliminação das florestas aumenta o carbono na litosfera (matéria em decomposição) e diminui a fotossíntese. A alternativa D está incorreta, pois a maior parte da fotossíntese é realizada pelas algas, não sendo possível eliminar o processo com o desmatamento. A alternativa E está incorreta, pois a eliminação das florestas aumenta o gás carbônico atmosférico, assim como aumenta a quantidade de matéria em decomposição. Portanto, está correta a alternativa C.

QUESTÃO 129 — FA3S

Com uma massa e raio semelhante ao nosso planeta, Vênus tem sido qualificado em certas ocasiões como o "planeta gêmeo" da Terra. Contudo, temos que adicionar uma característica exótica: a existência de um intenso campo elétrico uniforme nas camadas altas da atmosfera venusiana. Com uma diferença de potencial de 10 volts estendidas ao longo de centenas de quilômetros de altitude, é a primeira vez que os pesquisadores observam algo assim em um planeta.

Disponível em: <https://universoracionalista.org>. Acesso em: 14 jul. 2022 (Adaptação).

Nas camadas altas a 50 km de altitude, a intensidade do campo elétrico em Vênus será de, aproximadamente,

Ⓐ $1,0 \times 10^{-4}$ N/C.

Ⓑ $1,5 \times 10^{-4}$ N/C.

Ⓒ $2,0 \times 10^{-4}$ N/C.

Ⓓ $3,0 \times 10^{-4}$ N/C.

Ⓔ $5,0 \times 10^{-4}$ N/C.

Alternativa C

Resolução: O campo elétrico de uma região é diretamente proporcional à diferença de potencial e inversamente proporcional à distância, logo:

$$V = E.d$$
$$10 = E.50 \times 10^3$$
$$E = \frac{10}{50 \times 10^3} = 2,0 \times 10^{-4} \text{ N/C}$$

Portanto, alternativa C é a correta.

QUESTÃO 130 — UQ27

Uma espécie de roedores habitava em uma mata que foi cortada para a construção de uma rodovia. Após 10 anos da construção da rodovia, ambientalistas conseguiram que a empresa administradora construísse um corredor ecológico. O estabelecimento dessa intervenção permitiu o reencontro das populações. Para surpresa dos ambientalistas, as populações não interagiram e continuaram reproduzindo apenas entre os organismos da mesma população.

É possível afirmar que ocorreu um(a)

Ⓐ fusão geográfica que favoreceu a propagação de genes raros.

Ⓑ acasalamento seletivo dos indivíduos, aumentando o fluxo gênico.

Ⓒ isolamento geográfico das populações, interrompendo o fluxo gênico.

D hibridização entre os indivíduos, impedindo o cruzamento entre os grupos.

E redução do fluxo gênico devido ao acasalamento aleatório dos indivíduos.

Alternativa C

Resolução: A construção da rodovia resultou em um isolamento geográfico, o que acabou interrompendo o fluxo gênico entre os indivíduos, resultando em um isolamento reprodutivo. Quando o corredor ecológico foi construído, observou-se que ocorreu um processo de especiação. A alternativa A está incorreta, pois não houve fusão geográfica e não ocorreu propagação de genes raros nesse caso. A alternativa B está incorreta, pois não houve aumento de fluxo gênico. A alternativa D está incorreta, pois não foi um processo de hibridização que impediu o cruzamento entre os grupos de indivíduos. A alternativa E está incorreta, pois o acasalamento ao acaso na natureza aumenta o fluxo gênico entre os indivíduos envolvidos, mas, nesse caso, não houve acasalamento aleatório, pois os indivíduos sofreram especiação. Portanto, está correta a alternativa C.

QUESTÃO 131 — MU82

Do ponto de vista da Biologia Celular e da Bioquímica, “respiração” refere-se ao processo de extração de energia das moléculas orgânicas (carboidratos, lipídios) por meio da sua progressiva transformação em moléculas menores. Essa energia é utilizada pela célula para a realização de vários trabalhos fundamentais para o seu funcionamento e manutenção.

Disponível em: <https://www2.ibb.unesp.br>. Acesso em: 25 jun. 2022 (Adaptação).

A etapa mais rentável energeticamente nessa transformação é o(a)

A glicólise, que ocorre no interior da matriz mitocondrial.

B fotólise da água, que ocorre na membrana celular interna.

C oxidação do piruvato, que ocorre nos núcleos mitocondriais.

D ciclo do ácido cítrico, que ocorre no citoplasma da célula eucariota.

E fosforilação oxidativa, que ocorre na membrana mitocondrial interna.

Alternativa E

Resolução: A etapa mais eficiente da respiração celular é a fosforilação oxidativa, que gera cerca de 28 moléculas de ATP. Essa etapa acontece na membrana mitocondrial interna. A alternativa A está incorreta, pois a glicólise tem saldo energético de 2 moléculas de ATP e ocorre no citosol. A alternativa B está incorreta, pois a fotólise da água é uma etapa da fotossíntese. A alternativa C está incorreta, pois a oxidação do piruvato ocorre na matriz mitocondrial e não apresenta saldo energético. A alternativa D está incorreta, pois o ciclo de Krebs, ou ciclo do ácido cítrico, ocorre na matriz mitocondrial e apresenta saldo energético de 2 ATPs. Portanto, está correta a alternativa E.

QUESTÃO 132 — 9CW5

A cáustica, importante aberração monocromática comum em espelhos curvos, surge em espelhos não gaussianos, que não são perfeitamente esféricos, em que os feixes de raios paralelos não irão convergir ou divergir totalmente em um único ponto, sendo que o entrecruzamento dos raios se dá ao longo de uma curva característica, chamada cáustica. Esse fenômeno inusitado pode ser observado na imagem disponível no Google Maps dos prédios espelhados da Procuradoria Geral da República (PGR) em Brasília. A figura mostra essa imagem com o destaque da aberração óptica.

RIBEIRO, J. L. Traçado da cáustica a partir de imagens do Google Maps: uma atividade em óptica geométrica para o Ensino Médio. *Física na Escola*, v. 14, n. 1, p. 17-21, 2016 (Adaptação).

As paredes do prédio da PGR se comportam como um espelho

A plano.

B esférico.

C convexo.

D côncavo.

E cilíndrico.

Alternativa E

Resolução: Ao observar a figura, é possível perceber que os prolongamentos dos raios de luz não se encontram em um único ponto (foco virtual), como aconteceria em um espelho gaussiano, mas sim ao longo da cáustica. Logo, observando atentamente a imagem, percebe-se que, de cima, o prédio possui formato circular, configurando um prédio cilíndrico que se comporta como um espelho cilíndrico. Portanto, alternativa E é a correta.

QUESTÃO 133 — VVK7

Apreciado por colecionadores de peixes ornamentais e usado como organismo-modelo em pesquisas científicas, o zebrafish (*Danio rerio*) é uma espécie de água doce originária da Ásia. Empresas no exterior vendem uma versão transgênica do paulistinha dotada de genes de anêmonas e de medusas que o tornam fluorescente nas cores verde, vermelha, laranja e azul.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 26 jun. 2022 (Adaptação).

Para produzir essa versão do zebrafish, é preciso

A) alterar todo o material genético do peixe introduzindo genes modificados.

B) remover o DNA do peixe e substituí-lo pelo DNA dos cnidários selecionados.

C) selecionar os indivíduos que apresentam fluorescência e reproduzi-los entre eles.

D) manipular um trecho do material genético dos cnidários e inserir no DNA do peixe.

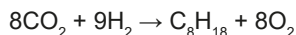
E) modificar a expressão genética do peixe de modo que passem a apresentar fluorescência.

Alternativa D

Resolução: O zebrafish fluorescente é um animal produzido a partir da manipulação do DNA do cnidário e do peixe, técnica conhecida como transgenia. Nesse caso, um trecho de interesse do DNA dos cnidários é isolado e implantado no DNA dos peixes, que passam a expressar a característica de interesse. A alternativa A está incorreta, pois não foi alterado todo o material genético do peixe, o que ocorreu foi a inserção de um trecho do cnidário no material genético do peixe. A alternativa B está incorreta, pois, nessa técnica, um trecho de interesse do DNA de cnidários é introduzido no peixe, mas o DNA do peixe permanece no animal. A alternativa C está incorreta, pois o texto deixa claro que houve a mistura de DNA de peixe e cnidários para formar a versão fluorescente do zebrafish. A alternativa E está incorreta, pois não há genes no peixe que expressam a fluorescência, sendo necessário adicionar esse gene no material genético do peixe. Portanto, está correta a alternativa D.

QUESTÃO 134 NZQ2

Pesquisadores da Suíça encontraram uma solução inovadora para produzir gasolina: capturar dióxido de carbono (CO_2) proveniente do sistema de escape de caminhões e liquefazê-lo em uma caixa no teto do próprio veículo. Nesse processo, o CO_2 líquido é transportado até uma estação de serviço onde é transformado em combustível convencional. Os cálculos mostram que um caminhão que utiliza 1 kg de combustível convencional pode produzir 3 kg de CO_2 líquido. Essa conversão pode levar à formação da gasolina (C_8H_{18}), de acordo com a seguinte equação química:

$$8CO_2 + 9H_2 \rightarrow C_8H_{18} + 8O_2$$

Disponível em: <www.correiobraziliense.com.br>. Acesso em: 26 jun. 2022 (Adaptação).

Qual é a massa aproximada de gasolina, em grama, produzida a partir do CO_2 originado da queima de 1 kg de combustível convencional?

Dados: Massas molares em $g.mol^{-1}$: H = 1, C = 12 e O = 16.

A) 114

B) 323

C) 971

D) 2 590

E) 7 772

Alternativa C

Resolução: Inicialmente, é necessário calcular as massas molares do principal composto presente na gasolina (C_8H_{18}) e do dióxido de carbono (CO_2):

$$M(CO_2) = 12 + (16 . 2) = 44\ g.mol^{-1}$$

$$M(C_8H_{18}) = (12 . 8) + (1 . 18) = 114\ g.mol^{-1}$$

Utilizando a estequiometria da reação, verifica-se que a queima de 8 mol de CO_2 gera 1 mol de C_8H_{18}. Dessa forma, tem-se a seguinte relação de proporcionalidade:

$$352\ g\ de\ CO_2 —— 114\ g\ de\ C_8H_{18}$$

$$3\ 000\ g\ de\ CO_2 —— x$$

$$x = 971,59\ g\ de\ C_8H_{18}$$

Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 135 F3WW

O Absinto é uma bebida destilada de elevado teor alcoólico (45 a 85%) feita a partir de uma mistura de álcool e ervas, principalmente a losna (*Artemisia absinthium*). Na produção, essas ervas são inicialmente colocadas em um tanque para maceração, juntamente com álcool etílico (cerca de 80%). O extrato alcoólico resultante é filtrado e colocado em um destilador, onde os óleos essenciais das ervas evaporam juntamente com o etanol, abandonando os ingredientes indesejados. O resultado é o Absinto Blanche (branco), um líquido cristalino, muito aromático e de alta graduação alcoólica que já pode ser comercializado. No entanto, como o teor alcoólico máximo permitido no Brasil é de 54% V/V, ele é diluído em água para atingir o teor alcoólico desejado.

Disponível em: <http://mixologynews.com.br>. Acesso em: 12 jul. 2022 (Adaptação).

Considerando que a densidade do etanol é igual a $0,8\ g/cm^3$, qual é o teor alcoólico máximo permitido para essa bebida no Brasil?

A) 320 g/L

B) 360 g/L

C) 432 g/L

D) 640 g/L

E) 680 g/L

Alternativa C

Resolução: O teor alcoólico máximo permitido no Brasil para o absinto é 54% V/V, isto é, a cada 100 mL de bebida, há 54 mL de etanol. Dessa forma, em 1 000 mL, há 540 mL do respectivo álcool na bebida. Considerando que a densidade do etanol é igual a 0,8 g/mL, calcula-se a massa que corresponde a esse volume. Veja:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m = d . V$$

$$m = 0,8\ g.mL^{-1} . 540\ mL$$

$$m = 432\ g$$

Logo, a concentração máxima de etanol no absinto comercializado no Brasil é de 432 g/L e a alternativa C é a correta.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 WØ16

Em homenagem ao Mês da História Negra, em fevereiro de 2014, e ao ex-presidente da África do Sul Nelson Mandela, que havia falecido no ano anterior, estudantes da Rice University, nos Estados Unidos, criaram um mosaico da imagem de Mandela com o uso de 600 cubos mágicos de 1 cm^3. A obra esteve exposta no prédio de Pesquisa em Biociência da universidade e a vista de cima pode ser observada na imagem a seguir:

Disponível em: <www.guiadoscuriosos.com.br>. Acesso em: 27 jan. 2022 (Adaptação).

O mosaico construído pelos estudantes da Rice University tinha o formato retangular, e estimou-se que a área da vista de cima era de 600 cm^2.

Dessa maneira, para um mosaico com a mesma quantidade de cubos de 1 cm^3 e a mesma área da vista de cima do mosaico criado pelos estudantes da Rice University, a quantidade máxima de possíveis medidas distintas para os lados desse mosaico é igual a

- **A** 12.
- **B** 24.
- **C** 30.
- **D** 60.
- **E** 75.

Alternativa B

Resolução: Como a área da vista de cima do mosaico é 600 cm^2, decompondo o número 600, obtém-se $2^3 . 3 . 5^2$. A quantidade de divisores de 600 é dada pelo produto dos expoentes dos números primos da decomposição, adicionados a 1, logo:

$$(3 + 1)(1 + 1)(2 + 1) = 4 . 2 . 3 = 24$$

Dessa maneira, há 24 medidas distintas para os lados de um mosaico retangular com 600 cubos mágicos de 1 cm^3.

QUESTÃO 137 1TEG

A companhia de energia elétrica de uma cidade realiza a cobrança do fornecimento de energia da seguinte maneira: pelos primeiros 60 quilowatts fornecidos, é cobrado R$ 1,00 por quilowatt; pelos 140 quilowatts seguintes, é cobrado R$ 1,80 por quilowatt; e pelo que ultrapassar 200 quilowatts, são cobrados R$ 3,00 por quilowatt.

Se V(x) é o valor mensal, em real, a ser pago por um consumidor que consome x quilowatts por mês, com x > 200, então:

- **A** V(x) = 3x – 288
- **B** V(x) = 3x + 312
- **C** V(x) = 3x + 252
- **D** V(x) = 3x – 52
- **E** V(x) = 3x + 52

Alternativa A

Resolução: Como o consumidor usa x > 200 quilowatts por mês, então, para os primeiros 60 kW, ele paga 1 . 60 = R$ 60,00, para os 140 kW seguintes ele paga 1,8 . 140 = R$ 252,00. Assim, pelos primeiros 200 kW, o cliente paga 60 + 252 = R$ 312. Sendo x a quantidade de kW que ultrapassa 200, ele paga 3(x – 200).

Logo, no total, o consumidor paga:

$$V(x) = 3(x - 200) + 312 \Rightarrow V(x) = 3x - 600 + 312 \Rightarrow$$
$$V(x) = 3x - 288$$

QUESTÃO 138 AMV3

Uma cidade do interior realiza três festivais periodicamente: a festa da padroeira da cidade, de dois em dois anos; um festival de cinema, de quatro em quatro anos; e uma corrida beneficente, de cinco em cinco anos.

Se em 2020 os três festivais ocorreram no mesmo ano, o próximo ano em que esses festivais irão ocorrer simultaneamente é:

- **A** 2022
- **B** 2024
- **C** 2025
- **D** 2030
- **E** 2040

Alternativa E

Resolução: Calculando o mínimo múltiplo comum entre 2, 4 e 5, tem-se:

2 = 2

4 = 2^2

5 = 5

MMC(2, 4, 5) = $2^2 . 5 = 20$

Assim, o ano será de 2020 + 20 = 2040.

QUESTÃO 139 SN7Y

Em uma escola, ocorreu uma pesquisa a respeito do tipo de mesa a ser destinada a cada aluno em função da mão utilizada para a escrita, pois, na classe de 50 pessoas, há alunos destros, canhotos e ambidestros. O resultado da pesquisa foi o descrito a seguir:

- Dois homens são ambidestros e seis mulheres são ambidestras;
- Dez homens não escrevem com a mão esquerda e dez mulheres não escrevem com a mão direita;
- O número de mulheres na turma excede em vinte o de homens.

A escola irá comprar mesas específicas para canhotos dessa turma e as demais mesas serão para destros, ou seja, alunos destros e ambidestros usarão mesas iguais.

A quantidade de mesas para canhotos que serão compradas é:

A 5

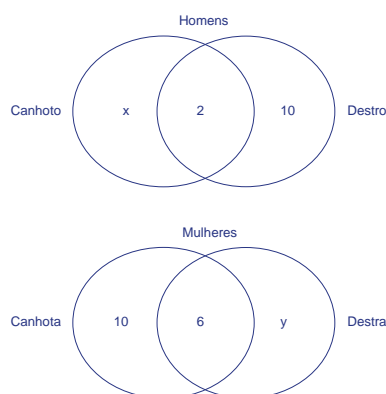
B 8

C 13

D 21

E 29

Alternativa C

Resolução: Considere os seguintes diagramas para a representação do problema, em que x indica a quantidade de homens que são apenas canhotos e y a quantidade de mulher que são apenas destras.

Pelas informações, tem-se:

$10 + 2 + x + 10 + 6 + y = 50 \Rightarrow$

$x + y = 50 - 28 \Rightarrow$

$x + y = 22$ (I)

$10 + 6 + y = 10 + 2 + x + 20 \Rightarrow$

$y - x = 32 - 16 \Rightarrow$

$y - x = 16$ (II)

Somando I e II, tem-se:

$x + y = 22$ (I)

$y - x = 16$ (II)

$2y = 38 \Rightarrow$

$y = 19$

Logo, $x + 19 = 22 \Rightarrow x = 3$.

Assim, a quantidade mesas para canhotos é dada por $10 + 3 = 13$.

QUESTÃO 140 XGK8

Dois indicadores utilizados no mercado imobiliário podem ter seus valores representados ao longo do tempo pelas expressões:

$$I_1(t) = x^2 - 6x - 16$$

$$I_2(t) = x^2 - 9x$$

Um corretor de imóveis, para realizar o estudo de uma carteira de investimentos em imóveis, precisa saber quando a razão é negativa.

O intervalo em que isso ocorre é:

A $[-2, 0[\cup [8, 9[$

B $]-2, 0] \cup]8, 9]$

C $[-2, 0[\cup [8, 9]$

D $[-2, 0] \cup [8, 9]$

E $]-2, 0[\cup]8, 9[$

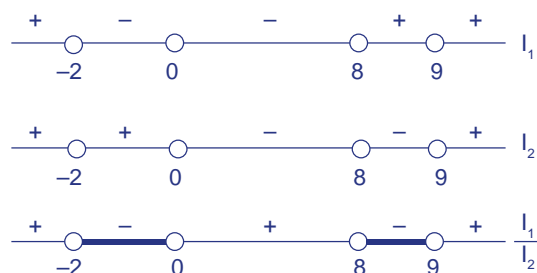
Alternativa E

Resolução: As duas expressões possuem coeficiente de x^2 positivo, logo, têm concavidade voltada para cima.

Assim, reescrevendo as expressões, tem-se:

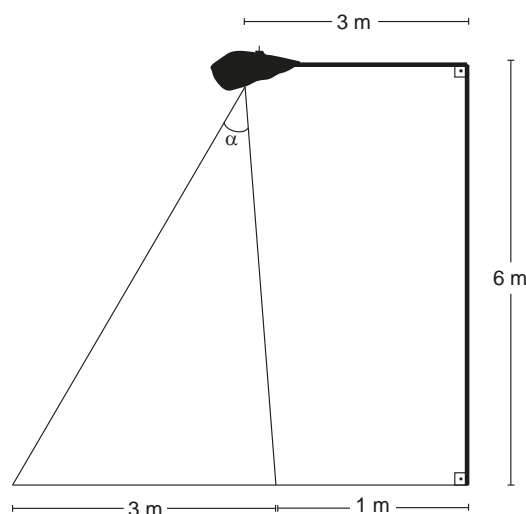
$$I_1(t) = x^2 - 6x - 16 = (x - 8)(x + 2)$$

$$I_2(t) = x^2 - 9x = (x - 0)(x - 9)$$

Assim, realizando o estudo de sinais da razão, tem-se:

Portanto, o intervalo procurado é dado por:

$$]-2, 0[\cup]8, 9[$$

QUESTÃO 141 791V

Para o projeto de iluminação de uma cidade, foi realizado um estudo sobre a instalação de novos postes de iluminação, com as especificações na figura fora de escala a seguir, em que as medidas estão em metros.

Para o estudo da área que seria iluminada por cada poste, um técnico precisou calcular a tangente do ângulo α.

A expressão para a tangente do ângulo α é:

A) $\frac{9}{17}$

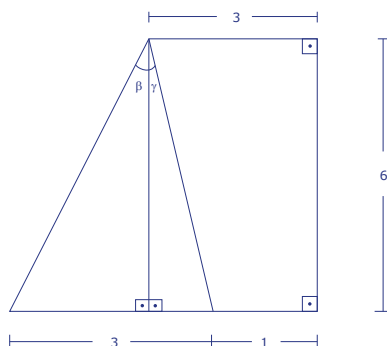
B) $\frac{17}{18}$

C) $\frac{14}{9}$

D) $\frac{18}{17}$

E) $\frac{3}{17}$

Alternativa A

Resolução: Considere a figura auxiliar para a resolução do problema, em que $\alpha = \beta + \gamma$.

Pela imagem, tem-se:

$$\text{tg}\,\beta = \frac{3+1-3}{6} = \frac{1}{6}$$

$$\text{tg}\,\gamma = \frac{3-1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

Dessa forma, tem-se que a tangente de α será dada por:

$$\text{tg}\,\alpha = \text{tg}(\beta+\gamma) = \frac{\text{tg}\,\beta + \text{tg}\,\gamma}{1-(\text{tg}\,\beta)(\text{tg}\,\gamma)} \Rightarrow$$

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{\frac{1}{6}+\frac{1}{3}}{1-\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{3}} = \frac{\frac{3}{6}}{1-\frac{1}{18}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{17}{18}} = \frac{1}{2}\cdot\frac{18}{17} = \frac{9}{17}$$

Portanto, a expressão para a tangente do ângulo α é igual a $\frac{9}{17}$.

QUESTÃO 142 — TSOX

Embora a produção de fertilizantes esteja espalhada por todo o mundo, alguns países se destacam por terem abundância de matérias-primas necessárias para a produção desse insumo agrícola. Na produção mundial de potássio, por exemplo, 80% está concentrada em quatro países: Canadá, Rússia, Belarus e China. Juntos, esses países produzem cerca de 55 milhões de toneladas de potássio.

Disponível em: <https//forbes.com.br>. Acesso em: 30 jun. 2022 (Adaptação).

De acordo com o texto, a produção mundial total de potássio equivale, em milhões de toneladas, a cerca de

A) 55,00.

B) 68,75.

C) 75,00.

D) 135,00.

E) 145,45.

Alternativa B

Resolução: Como 80% do potássio produzido equivale a 55 milhões de toneladas, então tem-se a seguinte relação para obtenção dos 100%:

100% —— x milhões de toneladas

80% —— 55 milhões de toneladas

$$x = \frac{100\,.\,55}{80} \Rightarrow x = \frac{5\,500}{80} \Rightarrow x = 68,75$$

Portanto, a produção mundial total de potássio equivale a cerca de 68,75 milhões de toneladas.

QUESTÃO 143 — YBL2

Cinco amigos, André, Bruna, Caio, Daniela e Eduardo, quando ainda eram crianças, apostaram em qual ordem eles iriam se casar, quando se tornassem adultos, e escreveram suas apostas em um pedaço de papel. Colocaram os cinco palpites dentro de uma caixinha e a enterraram no quintal da casa dos pais de André. Anos depois, após os cinco terem se casado eles se lembraram da brincadeira e decidiram desenterrar a caixinha. Eles decidiram que aquele amigo que tivesse acertado qual deles seria o(a) terceiro(a) amigo(a) a se casar ganharia um prêmio.

Sabendo-se que

- André se casou antes de Bruna e Caio;
- Bruna se casou antes de Daniela;
- Eduardo se casou antes de André;
- Daniela não foi a última dos amigos a se casar.

Após a conferência dos palpites foi constatado que apenas um deles acertou. Ganhou o prêmio, o amigo que apostou que o terceiro deles a se casar seria

A) André.

B) Bruna.

C) Caio.

D) Daniela.

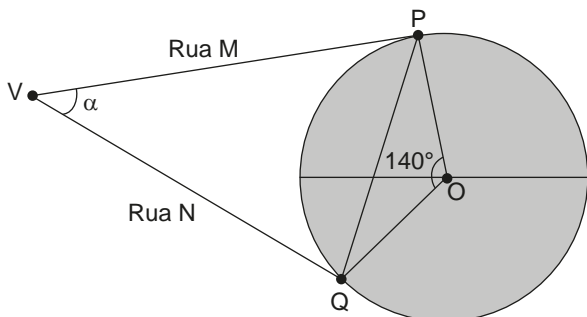
E) Eduardo.

Alternativa B

Resolução: Partindo da primeira proposição, tem-se a seguinte ordem de casamentos: André, Bruna e Caio; pela segunda: André, Bruna, Caio e Daniela; pela terceira: Eduardo, André, Bruna, Caio e Daniela. E, finalmente, pela quarta proposição: Eduardo, André, Bruna, Daniela e Caio.

Logo, ganhou o prêmio quem apostou que o terceiro deles a se casar seria a Bruna.

QUESTÃO 144 8EIU

A pedido dos moradores de um bairro, será construído um caminho interno a uma praça circular para melhorar o deslocamento dos pedestres entre duas ruas tangentes a essa praça. O responsável por esse projeto construiu uma planta da região, identificando o caminho a ser construído como $\overline{PQ}$, em que P e Q são os pontos de tangências das ruas M e N, respectivamente, com a praça, conforme a imagem a seguir:

Sabe-se que o menor arco $\overline{PQ}$ tem medida 140° e que o responsável precisava determinar o ângulo α para iniciar a construção pedida pelos moradores.

Dessa maneira, o ângulo α será igual a

- **A** 40°.
- **B** 60°.
- **C** 70°.
- **D** 87°.
- **E** 100°.

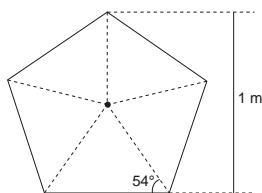
Alternativa A

Resolução: Sabe-se da definição de ângulo de segmento que $Q\hat{P}V = \dfrac{140°}{2} \Rightarrow Q\hat{P}V = 70°$ e $P\hat{Q}V = \dfrac{140°}{2} \Rightarrow P\hat{Q}V = 70°$. Assim, pela soma dos ângulos internos de um triângulo, tem-se:

$$\alpha + 70° + 70° = 180° \Rightarrow \alpha = 180° - 140° \Rightarrow \alpha = 40°$$

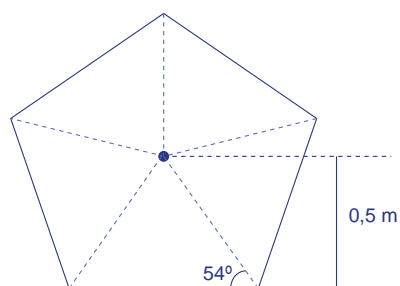
Assim, o ângulo pedido é 40°.

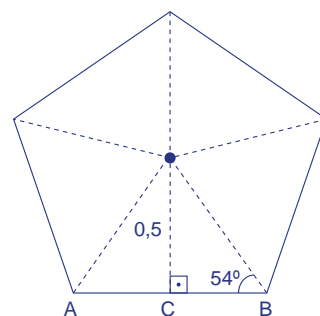
QUESTÃO 145 ØIOP

Uma empresa fabrica pequenas sombrinhas para as danças de frevo, típicas de Pernambuco. Para essa confecção, a empresa usa um tecido apropriado que é cortado em formato de pentágono regular, conforme a imagem a seguir. Após o corte, o tecido é costurado na armação da sombrinha.

Desse modo, considerando $tg(54°) \cong 1{,}4$, a área desse tecido usada na confecção de uma sombrinha é igual a:

- **A** $\dfrac{25}{28}$
- **B** $\dfrac{25}{14}$
- **C** $\dfrac{25}{7}$
- **D** $\dfrac{5}{28}$
- **E** $\dfrac{5}{14}$

Questão Anulada

Resolução: A questão não possui gabarito, pois há um erro na imagem do texto-base da questão, em que ao invés da medida dada de 1 m, dever-se-ia ter disponibilizado a medida do apótema igual a 0,5 m, conforme a imagem a seguir.

Como o pentágono é regular, a área é dada pelo produto entre a medida do apótema e a metade do perímetro do pentágono. A medida dada do apótema é: a = 0,5 m.

Observe a imagem a seguir:

Então,

$$tg(54°) = \frac{0{,}5}{CB} \Rightarrow CB = \frac{0{,}5}{tg(54°)} \Rightarrow CB = \frac{0{,}5}{1{,}4} \Rightarrow CB = \frac{5}{14}$$

$$\text{Assim, } AB = 2 \cdot \frac{5}{14} \Rightarrow AB = \frac{5}{7}$$

Portanto, o perímetro p do pentágono é: $p = 5 \cdot \dfrac{5}{7} \Rightarrow p = \dfrac{25}{7}$

Logo, a área A pedida é:

$$A = \frac{p}{2} \cdot a \Rightarrow A = \frac{\frac{25}{7}}{2} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow A = \frac{25}{28}\,m^2$$

QUESTÃO 146 8O3K

O método babilônico de calcular raízes quadradas é um processo iterativo que fornece uma boa aproximação para o valor de $\sqrt{n}$. Esse método consiste nos seguintes passos:

- inicie com um valor que seja próximo da raiz desejada;
- calcule $r_1 = \dfrac{r_0 + \dfrac{n}{r_0}}{2}$;
- repita o processo anterior sucessivamente usando a relação $r_k = \dfrac{r_{k-1} + \dfrac{n}{r_{k-1}}}{2}$.

Verifica-se que os valores de r_k obtidos se aproximam da raiz desejada à medida que aumentamos o número de iterações realizadas.

Utilizando o método babilônico para calcular $\sqrt{1764}$, considerando $r_0 = 40$, a aproximação r_1 é:

A diferente da raiz quadrada exata de 1 764 em mais que uma unidade.

B diferente da raiz quadrada exata de 1 764 em menos que um décimo.

C menor que r_0.

D menor que r_2.

E um número irracional.

Alternativa B

Resolução: A princípio, calcula-se a raiz quadrada exata de 1 764. Realizando a decomposição desse número em fatores primos, obtém-se $2^2 \cdot 3^2 \cdot 7^2$; portanto, $\sqrt{1764} = \sqrt{2^2 \cdot 3^2 \cdot 7^2} = 2 \cdot 3 \cdot 7 = 42$.

Seguindo os passos descritos no problema, inicia-se com o valor $r_0 = 40$ e calcula-se a aproximação

$$r_1 = \frac{40 + \frac{1764}{40}}{2} = 42{,}05.$$

Assim, conclui-se que a aproximação r_1 é um número racional, maior que r_0 e que difere da raiz quadrada exata de 1 764 em menos que um décimo.

Para comparar r_1 com r_2, observa-se que $r_2 = \dfrac{42{,}05 + \dfrac{1764}{42{,}05}}{2}$; porém, não é necessário efetuar os cálculos. Basta observar que a razão $\dfrac{1764}{42{,}05}$ é menor que 42,05, já que $42{,}05^2$ é maior que 1 764 e, portanto, r_2 será menor que 42,05. Por outro lado, esse resultado também é esperado, pois, uma vez que o método é eficaz, à medida que são realizadas iterações no processo, os valores das aproximações devem convergir para a raiz quadrada exata.

Assim, essas conclusões apontam que a alternativa B é a única afirmativa correta.

QUESTÃO 147 E5IM

Um pesquisador estava analisando alguns dados em que era necessária a transformação da escala Fahrenheit para a escala Celsius. Ao invés de utilizar a fórmula padrão $T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$, em que T_C e T_F são, respectivamente, as temperaturas em graus Celsius e Fahrenheit, o pesquisador usou a fórmula simplificada $\overline{T_C} = \frac{T_F}{2} - 17$.

Sabe-se que o erro absoluto ao utilizar a fórmula de transformação simplificada é $\left|T_C - \overline{T_C}\right|$.

De acordo com o exposto, ao transformar 32 °F em °C, qual foi o erro absoluto obtido pelo pesquisador?

A 0 °C

B 1 °C

C 2 °C

D 3 °C

E 4 °C

Alternativa B

Resolução: Substituindo 32 °F nas fórmulas, tem-se:

$$T_C = \frac{5}{9}(32 - 32) \Rightarrow T_C = \frac{5}{9} \cdot 0 \Rightarrow T_C = 0$$

$$\overline{T_C} = \frac{32}{2} - 17 \Rightarrow \overline{T_C} = 16 - 17 \Rightarrow \overline{T_C} = -1$$

Assim, $\left|T_C - \overline{T_C}\right| = |0 - (-1)| = 1\,°C$.

Portanto, o erro absoluto obtido pelo pesquisador foi de 1 °C.

QUESTÃO 148 1O6O

Clara e Ana são amigas e moram na mesma rua reta. Sabe-se que o posto de abastecimento e o ponto de ônibus estão localizados entre a casa das amigas, sendo que a distância da casa de Ana ao ponto de ônibus é o dobro da distância da casa de Clara ao posto de abastecimento. Além disso, a distância da casa de Clara ao ponto de ônibus é igual à distância da casa de Ana ao posto de abastecimento subtraída de 20 m, e a distância entre o posto de abastecimento e o ponto de ônibus é um terço da distância entre as casas de Ana e Clara.

De acordo com a informações, a distância, em metro, entre as casas de Ana e Clara é igual a

A 70.

B 80.

C 90.

D 100.

E 110.

Alternativa C

Resolução: Observe a representação da rua a seguir, em que x é a distância da casa de Clara ao posto de abastecimento, e y é a distância entre o posto de abastecimento e o ponto de ônibus:

Pelo que foi informado, a distância da casa de Ana ao ponto de ônibus é o dobro da distância da casa de Clara ao posto de abastecimento, isto é, 2x. Como a distância da casa de Clara ao ponto de ônibus é igual à distância da casa de Ana ao posto de abastecimento subtraída de 20 m, tem-se:

$$x + y = 2x + y - 20$$

$$x = 20 \text{ m}$$

Como a distância entre o posto de abastecimento e o ponto de ônibus é um terço da distância entre as casas de Ana e Clara, segue que:

$$y = \frac{2x + y + x}{3} \Rightarrow 3y = 2x + y + x \Rightarrow$$

$$2y = 3x \Rightarrow 2y = 3 \,.\, 20 \Rightarrow 2y = 60 \Rightarrow y = 30 \text{ m}$$

Portanto, a distância entre as casas de Ana e Clara é 2 . 20 + 30 + 20 = 40 + 50 = 90 m.

QUESTÃO 149

TSCJ

Em uma pesquisa, verificou-se que a quantidade de bactérias, Q(t), em uma colônia, crescia exponencialmente conforme a expressão a seguir, em que t é o tempo, em horas, e k é uma constante:

$$Q(t) = k \,.\, 2^t$$

Sabe-se que, no início da pesquisa, havia 17 bactérias nessa colônia.

Desse modo, o valor da constante k é igual a

- A 0,0.
- B 1,0.
- C 8,5.
- D 15,0.
- E 17,0.

Alternativa E

Resolução: Como no início da pesquisa havia 17 bactérias, então, para t = 0, tem-se Q(0) = 17. Assim:

$$17 = k \,.\, 2^0$$

$$17 = k \,.\, 1$$

$$k = 17$$

Portanto, a constante k é igual a 17.

QUESTÃO 150

S8AL

Cinco faculdades, A, B, C, D e E, selecionam seus alunos com base nas notas obtidas em uma única prova, realizada anualmente, que avalia quatro áreas de conhecimentos específicos, atribuindo uma nota por área. Na tabela a seguir, pode-se observar como é feito o cálculo da nota final do estudante e a nota de corte, nota mínima que o estudante deve obter para ser selecionado, nessas cinco faculdades.

Faculdade	Cálculo da nota final do estudante	Nota de corte
A	A menor nota entre as notas obtidas nas quatro áreas é eliminada e calcula-se a média aritmética entre as notas restantes.	7,5
B	Calcula-se a média geométrica das notas obtidas nas quatro áreas.	7,0
C	Calcula-se a média harmônica das notas obtidas nas quatro áreas.	6,5
D	Calcula-se a média aritmética das notas obtidas nas quatro áreas.	6,5
E	Calcula-se a mediana das notas obtidas nas quatro áreas.	7,3

Uma pessoa participou da prova que avalia os estudantes para ingressarem nessas cinco faculdades e obteve as seguintes notas nas quatro áreas de conhecimentos específicos: 6,0, 7,0, 5,0 e 8,0.

Considerando $\sqrt[4]{105} \cong 3{,}2$, de acordo com o cálculo da nota final e com a nota de corte, a única faculdade em que essa pessoa poderia se matricular é:

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

Alternativa D

Resolução: É necessário analisar cada faculdade.

Faculdade A: A menor nota é descartada, assim as seguintes notas da pessoa serão avaliadas: 6,0, 7,0 e 8,0. A média aritmética é a nota que a pessoa obteve no critério da faculdade A, assim:

$$M_A = \frac{6 + 7 + 8}{3} \Rightarrow M_A = \frac{21}{3} \Rightarrow M_A = 7{,}0$$

Portanto, a pessoa não foi selecionada para a faculdade A, pois 7,0 < 7,5.

Faculdade B: A média geométrica das quatro notas é a nota que a pessoa obteve no critério da faculdade B, assim:

$$M_G = \sqrt[4]{6.7.5.8} \Rightarrow M_G = \sqrt[4]{2.3.7.5.2^3} \Rightarrow M_G = 2.\sqrt[4]{3.7.5} \Rightarrow M_G = 2.\sqrt[4]{105} \Rightarrow M_G \cong 2.3{,}2 \Rightarrow M_G \cong 6{,}4$$

A pessoa não foi selecionada para a faculdade B, pois 6,4 < 7,0.

Faculdade C: A média harmônica das notas é a nota que a pessoa obteve no critério da faculdade C. Logo:

$$M_H = \frac{4}{\frac{1}{6}+\frac{1}{7}+\frac{1}{5}+\frac{1}{8}} \Rightarrow M_H = \frac{4}{\frac{140+120+168+105}{840}} \Rightarrow M_H = \frac{3\,360}{533} \Rightarrow M_H \cong 6{,}3$$

Portanto, a pessoa não foi selecionada para a faculdade C, pois 6,3 < 6,5.

Faculdade D: A média aritmética das notas é a nota que a pessoa obteve no critério da faculdade D. Assim:

$$M_A = \frac{6+7+5+8}{4} \Rightarrow M_A = \frac{26}{4} \Rightarrow M_A = 6{,}5$$

Portanto, a pessoa foi selecionada para a faculdade D, pois sua nota é a nota mínima para ser selecionado.

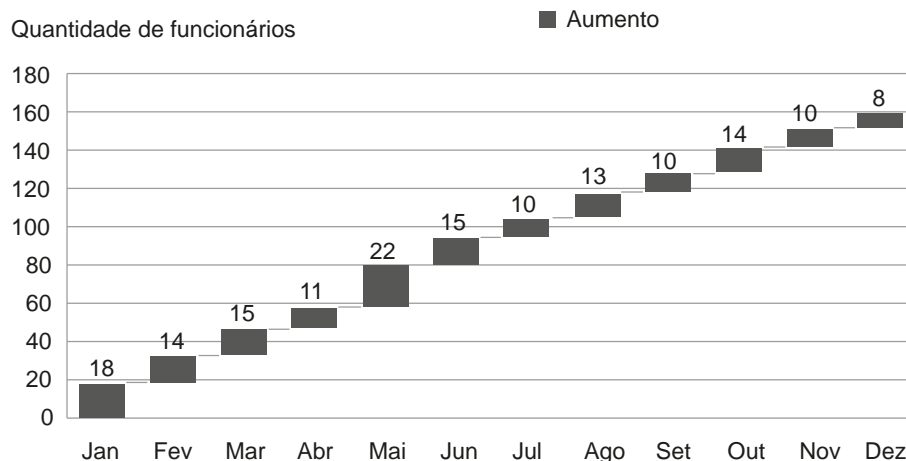
Faculdade E: A mediana entre as notas é a nota que a pessoa obteve no critério da faculdade E. Ordenando as notas em ordem crescente, tem-se 5, 6, 7 e 8. Logo, a mediana é a média aritmética de 6 e 7, assim:

$$M_A = \frac{6+7}{2} \Rightarrow M_A = \frac{13}{2} \Rightarrow M_A = 6{,}5$$

Portanto, a pessoa não foi selecionada para a faculdade E, pois 6,5 < 7,3.

Sendo assim, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 151 ØM8Q

Uma nova unidade de uma empresa, após ser instalada, fez várias contratações ao longo de um ano. O aumento do número de funcionários, em cada mês, foi destacado no gráfico a seguir.

O custo de alimentação para cada funcionário dessa empresa é de R$ 25,00 ao dia, independentemente de ser dia útil ou não. Além disso, a empresa paga, ao final de um mês, o valor total de alimentação referente àquele mês, não importando a data de contratação do funcionário.

Sabendo que a empresa paga integralmente pela alimentação de seus funcionários, o gerente administrativo calculou que, no bimestre em que o gasto com alimentação foi maior, o total pago pela empresa referente à alimentação dos funcionários, ao final desses dois meses, foi de

A) R$ 238 000,00.

B) R$ 131 250,00.

C) R$ 27 750,00.

D) R$ 13 500,00.

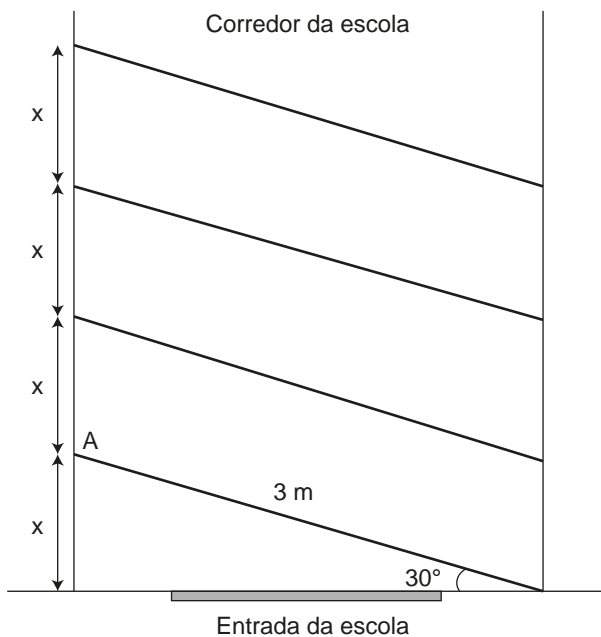
E) R$ 7 800,00.

Alternativa A

Resolução: O bimestre com o maior número de funcionários foi o último do ano, sendo que no final de novembro havia 18 + 14 + 15 + 11 + 22 + 15 + 10 + 13 + 10 + 14 + 10 = 152 funcionários e, no final de dezembro, havia 152 + 8 = 160 funcionários.

Como a empresa paga o valor total referente a um mês ao final do mês independentemente da quantidade de dias úteis ou da data de contratação do funcionário, o gasto total com alimentação, nesses dois meses, foi de 152 . R$ 25,00 . 30 + 160 . R$ 25,00 . 31 = R$ 3 800 . 30 + R$ 4 000,00 . 31 = R$ 114 000,00 + R$ 124 000,00 = R$ 238 000,00, alternativa A.

QUESTÃO 152 QØ83

Uma escola planeja fixar, nas paredes do corredor de entrada da instituição, tiras de corda com 3 m de comprimento cada corda para pendurar bandeirolas para a festa junina. Pretende-se posicionar as tiras de forma que estejam paralelas entre si e que o ângulo de cada uma com a entrada da escola seja de 30°, conforme a imagem a seguir.

Sabe-se que as paredes do corredor são perpendiculares à parede da entrada e que cada tira estará equidistante uma da outra.

Assim, para fixar as cordas, os responsáveis calcularam a distância x entre a parede da entrada da escola e o primeiro ponto de fixação A na parede esquerda do corredor, encontrando um valor, em metro, igual a

- **A** 0,50.
- **B** 1,00.
- **C** 1,50.
- **D** 2,10.
- **E** 2,55.

Alternativa C

Resolução: Usando a relação trigonométrica seno no triângulo retângulo formado pela parede da entrada, a parede do corredor e uma tira da corda, tem-se:

$$\text{sen}\left(30°\right) = \frac{x}{3} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{3} \Rightarrow x = \frac{3}{2} \Rightarrow x = 1{,}5 \text{ m}$$

Assim, a medida pedida é 1,5 m.

QUESTÃO 153 J4EY

Para melhorar e garantir a qualidade de seu produto, uma confeiteira que utilizava, a cada 600 gramas de uma mistura de dois produtos, seis partes de chocolate em pó e quatro partes de cacau, passou a utilizar uma parte de chocolate em pó para três partes de cacau.

Qual é a diferença, em gramas, entre a quantidade de cacau atual na mistura de 600 gramas e a quantidade antiga?

- **A** 450.
- **B** 300.
- **C** 360.
- **D** 240.
- **E** 210.

Alternativa E

Resolução: Seja x cada parte dessa receita inicialmente, tem-se:

10x = 600 g ⇒ x = 60 g

Chocolate em pó: 6x = 6 . 60 g ⇒ x = 360 g

Cacau: 4x = 4 . 60 g ⇒ x = 240 g

Assim, na nova distribuição, em que y é cada parte da receita, tem-se:

4y = 600 g ⇒ y = 150 g

Cacau: 3y = 450 g

Chocolate em pó: y = 150 g

Assim, o acréscimo foi de 450 g – 240 g = 210 g.

QUESTÃO 154 SYVL

Em um estacionamento, três frentistas conseguem estacionar 72 carros em 30 minutos. Em um dia de mais movimento, havia oito frentistas para estacionar 96 carros.

O tempo, em minuto, gasto pelos oitos frentistas, no dia de maior movimento, para estacionar todos os carros é igual a

- **A** 7,5.
- **B** 15,0.
- **C** 20,0.
- **D** 25,0.
- **E** 30,0.

Alternativa B

Resolução: Analisando as grandezas envolvidas e a proporcionalidade entre elas, em que x é o tempo procurado, tem-se:

Frentistas	Carros	Minutos
3 ↑	72 ↓	30 ↓
8	96	x

$$\frac{30}{x} = \frac{\cancel{72}}{\cancel{96}^{12}} \cdot \frac{\cancel{8}^{1}}{3} \Rightarrow \frac{30}{x} = \frac{\cancel{72}^{6}}{3 \cdot \cancel{12}^{1}} \Rightarrow \frac{30}{x} = \frac{\cancel{6}^{2}}{\cancel{3}^{1}} \Rightarrow \frac{30}{x} = 2 \Rightarrow x = 15$$

Portanto, o tempo gasto será igual a 15 minutos.

QUESTÃO 155 GW68

As datas aproximadas das estações do ano no Brasil, localizado no Hemisfério Sul, são:

- Outono: de 20 de março a 21 de junho.
- Inverno: de 21 de junho a 23 de setembro.
- Primavera: de 23 de setembro a 22 de dezembro.
- Verão: de 21 de dezembro a 20 de março.

No Hemisfério Norte, estão localizados os Estados Unidos da América e a Europa, por exemplo. Lá, as estações do ano ocorrem em épocas diferentes:

- Primavera: de 20 de março a 21 de junho.
- Verão: de 21 de junho a 23 de setembro.
- Outono: de 22 ou 23 de setembro a 22 de dezembro.
- Inverno: de 22 de dezembro a 20 de março.

Embora localizada no Hemisfério Norte, na China são cinco as estações do ano: primavera, verão, estio (períodos quentes), outono e inverno (períodos frios), em que:

- Primavera: início dia 21 de março.
- Verão: início dia 21 de junho.
- Outono: início dia 23 de setembro.

Na Índia, o ano é dividido em três estações: quente, frio e chuvoso. O verão na Índia dura mais ou menos de março até final de junho. As monções são carregadas de ventos frios e fortes que preparam o lugar para o inverno de julho a outubro, aproximadamente. O inverno dura mais ou menos de novembro até fevereiro.

As regiões polares possuem apenas duas estações no ano. No polo norte, o inverno é de janeiro a junho, e o verão, de julho a dezembro. Já no polo sul é o inverso, o verão é de janeiro a junho, e o inverno é de julho a dezembro.

Disponível em: <www.todamateria.com.br>. Acesso em: 8 jun. 2020 (Adaptação).

De acordo com o texto, os locais que possuem intercessão de dias da estação verão com a Europa são

A) Brasil, Estados Unidos da América, Índia e polo sul.
B) Brasil, Estados Unidos da América, Índia e polo norte.
C) Estados Unidos da América, China, Índia e polo sul.
D) Estados Unidos da América, China, Índia e polo norte.
E) Estados Unidos da América, China, Índia, polo norte e polo sul.

Alternativa E

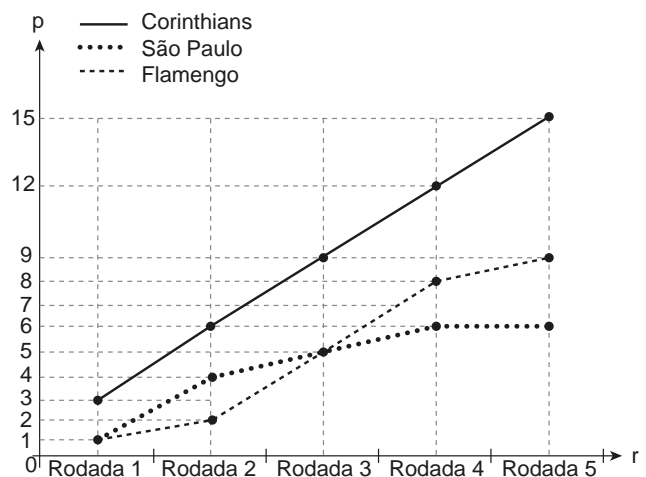
Resolução: O verão na Europa acontece no período de 21 de junho a 23 de setembro. No Brasil não é verão nesses dias. Os EUA têm o mesmo período de verão, a China também inicia o verão na mesma data: 21 de junho. Na Índia o verão dura mais ou menos de março até final de junho, logo no mês de junho haverá intercessão também.

No polo norte, o verão vai de julho a dezembro, logo há intercessão nos meses de julho, agosto e setembro. Já no polo sul, o verão é de janeiro a junho, logo há uma intercessão de dias no mês de junho.

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 156 TE1L

O futebol é um dos esportes mais populares do Brasil, tendo o Campeonato Brasileiro como a principal competição nacional dos clubes profissionais do país. Em cada rodada do Campeonato Brasileiro, os times recebem três pontos por vitória, um ponto por empate e não recebem pontos por derrotas.

O gráfico a seguir apresenta o aproveitamento de três times de futebol, Corinthians, São Paulo e Flamengo, nas cinco primeiras rodadas do Campeonato Brasileiro de 2011.

Disponível em: <https://benignosales.wordpress.com>. Acesso em: 20 jan. 2020 (Adaptação).

Considerando r o número da rodada e p a pontuação acumulada, a função p: $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ que apresenta a pontuação do Corinthians entre a primeira e a quinta rodada é:

A) r = 3p
B) p = 3r
C) r = p + 3
D) p = r + 3
E) p = 3r + 1

Alternativa B

Resolução: De acordo com o gráfico, na primeira rodada o Corinthians fez 3 pontos, na segunda rodada fez 6 pontos, na terceira rodada fez 9 pontos, na quarta rodada fez 12 pontos e na quinta rodada fez 15 pontos. No decorrer das cinco rodadas, a pontuação aumentou, de forma linear, já que o gráfico é uma reta com a mesma taxa de crescimento. Logo, p = 3r. Portanto, a alternativa correta é B.

QUESTÃO 157 ZOVD

Em um posto de saúde, três enfermeiras levam duas horas para vacinar os pacientes que solicitam a intervenção no dia. Com a contratação de mais duas enfermeiras, e mantendo a quantidade de pessoas a serem vacinadas por dia, o tempo de vacinação terá uma redução, em minuto, igual a

- A 36.
- B 48.
- C 60.
- D 72.
- E 120.

Alternativa B

Resolução: Analisando a relação entre as duas grandezas envolvidas, tem-se que elas são inversamente proporcionais, assim:

Enfermeiras	Tempo (min)
3	120
5	x

$$x = \frac{3 . 120}{5} \Rightarrow x = \frac{360}{5} \Rightarrow x = 72$$

Portanto, o tempo de vacinação terá uma redução de 120 – 72 = 48 minutos.

QUESTÃO 158 8IDØ

Um investidor decidiu alocar um capital de R$ 10 000,00 em uma aplicação por três anos, porém, devido a problemas pessoais, retirou o montante ao final do primeiro semestre.

Os fatores de retornos dos investimentos na aplicação escolhida estão detalhados na tabela a seguir:

Aplicação	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
Fator de retorno	1,03	1,093	1,194	1,305	1,426

De acordo com os dados, o lucro obtido pelo investidor, em real, foi igual a

- A 14 260.
- B 11 940.
- C 4 260.
- D 1 940.
- E 1 194.

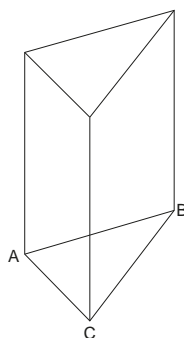
Alternativa D

Resolução: Como o capital investido foi de R$ 10 000,00 e o tempo foi de um semestre, ou seja, seis meses, então o fator de retorno é 1,194 e o lucro será dado por:

Lucro = 1,194 . R$ 10 000,00 – R$ 10 000,00 ⇒
Lucro = R$ 11 940,00 – R$ 10 000,00 ⇒
Lucro = R$ 1 940,00

Portanto, o lucro obtido pelo investidor foi igual a R$ 1 940,00.

QUESTÃO 159 BAWK

Uma pessoa construiu um *box* em seu banheiro com o formato de um prisma reto de base triangular, conforme a ilustração a seguir:

Para finalizar o projeto, ela solicitou ao seu pedreiro que instalasse o ralo em um ponto equidistante das quinas da base do *box* (pontos A, B e C).

Para atender o pedido do cliente, esse pedreiro deve instalar o ralo no

A incentro de ABC.

B excentro de ABC.

C circuncentro de ABC.

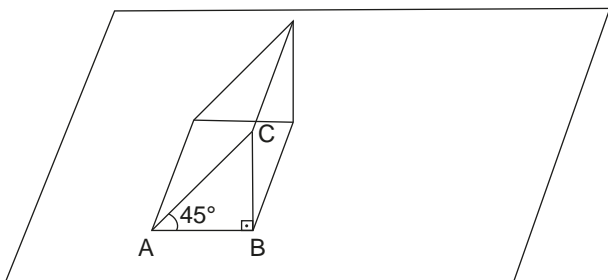
D baricentro de ABC.

E ortocentro de ABC.

Alternativa C

Resolução: A mediatriz de um lado de um triângulo é o lugar geométrico dos pontos que equidistam dos dois vértices que determinam o lado considerado, assim, o encontro das mediatrizes será o ponto que equidista dos três lados desse triângulo, chamado de circuncentro. Portanto, o circuncentro é equidistante dos vértices de ABC.

QUESTÃO 160 — 4E2F

Para a construção das traves de uma quadra de futebol, foi produzida inicialmente uma maquete em miniatura da trave a ser utilizada, como a imagem a seguir:

A trave do gol original, após construída, terá uma altura de 3,30 m, e a trave miniatura sofrerá uma ampliação de 200 vezes para gerar a que será utilizada na quadra.

De acordo com as informações, o comprimento do segmento AB, em centímetro, é igual a

A 1,65.

B $1{,}65\sqrt{2}$.

C 16,5.

D $16{,}5\sqrt{2}$.

E 33,0.

Alternativa A

Resolução: Como a quadra original possui altura de 3,30 m = 330 cm, realizando o processo inverso da ampliação, dividindo por 200, tem-se:

$$\frac{330\text{ cm}}{200} = 1{,}65\text{ cm} = BC$$

Pode-se notar que ABC é isósceles, portanto AB = BC = 1,65 cm.

QUESTÃO 161 — KB7O

Buckminsterfulereno (ou bucky-bola) é uma molécula de fulereno esférica. Ele possui uma estrutura de anel fundido tipo gaiola (icosaedro truncado), que se assemelha a uma bola de futebol, feito de vinte hexágonos e doze pentágonos, conforme a imagem, tendo um carbono em cada vértice.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 30 jun. 2022.

De acordo com o texto, o número de carbonos do bucky-bola é igual a

A 90.

B 70.

C 60.

D 50.

E 32.

Alternativa C

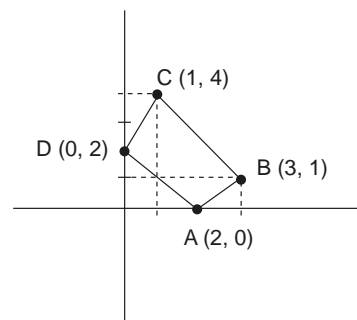
Resolução: Como há um carbono em cada vértice, basta encontrar a quantidade de vértices do bucky-bola. Como a estrutura da molécula é um poliedro convexo, pode-se usar a Relação de Euler. Assim, sendo V a quantidade de vértices, A a quantidade de arestas e F a quantidade de faces, tem-se que há 20 + 12 = 32 faces e $A = \frac{20 \cdot 6 + 12 \cdot 5}{2} \Rightarrow A = \frac{120 + 60}{2} \Rightarrow A = \frac{180}{2} = 90$ arestas.

Logo:

$$V - A + F = 2$$
$$V = A - F + 2$$
$$V = 90 - 32 + 2$$
$$V = 60$$

Portanto, o bucky-bola tem 60 vértices e, logo, 60 carbonos.

QUESTÃO 162 — P4KY

Uma feira agropecuária ocorrerá em uma cidade e, para garantir a segurança dos visitantes, a equipe responsável pela segurança fez um esquema da área destinada à feira em um plano cartesiano. Sabe-se que os pontos A, B, C e D indicados no esquema correspondem às localizações dos postos policiais, e a feira ocorrerá no interior do quadrilátero formado por esses postos, conforme o esquema a seguir, em que todas as medidas estão em quilômetros:

Para dividir os policiais no perímetro da feira, a equipe responsável calculou o perímetro do quadrilátero do esquema, encontrando um valor, em quilômetro, igual a:

A $6\sqrt{2}$

B $4\sqrt{5}$

C $\sqrt{2} + \sqrt{13} + \sqrt{5}$

D $\sqrt{3} + \sqrt{13} + \sqrt{5}$

E $3\sqrt{2} + \sqrt{13} + \sqrt{5}$

Alternativa E

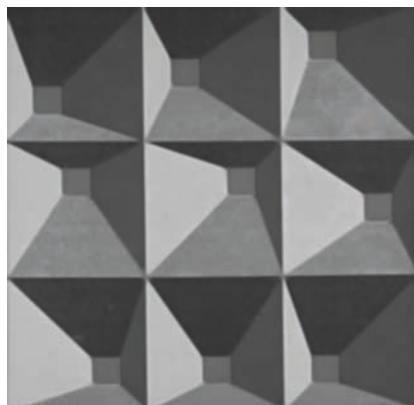
Resolução: Para calcular o perímetro, precisa-se calcular as distâncias entre os postos. Assim:

$$d(A, B) = \sqrt{(3-2)^2 + (1-0)^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$$
$$d(B, C) = \sqrt{(1-3)^2 + (4-1)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13}$$
$$d(C, D) = \sqrt{(0-1)^2 + (2-4)^2} = \sqrt{1+4} = \sqrt{5}$$
$$d(D, A) = \sqrt{(2-0)^2 + (0-2)^2} = \sqrt{4+4} = \sqrt{8}$$

Assim, o perímetro do quadrilátero é, em km:

$$\sqrt{2} + \sqrt{13} + \sqrt{5} + \sqrt{8} = \sqrt{2} + \sqrt{13} + \sqrt{5} + 2\sqrt{2} = 3\sqrt{2} + \sqrt{13} + \sqrt{5}$$

QUESTÃO 163 WL6B

A geometria é muito utilizada nas obras de arte. Construções com linhas paralelas e transversais permitem, por exemplo, a visualização de um efeito tridimensional em um quadro de duas dimensões. A figura a seguir apresenta um quadro de 1983 do artista Luiz Sacilotto.

Disponível em: <www.leilaodearte.com>. Acesso em: 25 maio 2020 (Adaptação).

Para a obtenção do efeito de profundidade no quadro, o artista Luiz Sacilotto utilizou, além de quadrados, quais figuras geométricas?

A Prismas.

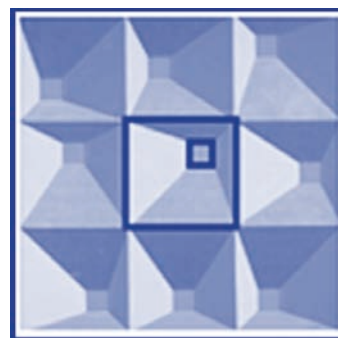
B Losangos.

C Trapézios.

D Pirâmides.

E Triângulos.

Alternativa C

Resolução: O quadro é formado por um quadrado maior (todo o quadro), nove quadrados médios e nove quadrados menores, destacados a seguir:

Como todos os quadrados têm seus lados correspondentes paralelos, para adicionar o efeito de profundidade, foram utilizados trapézios em diferentes posições, conforme mostrado a seguir:

Assim, o artista utilizou, além de quadrados, trapézios, alternativa C.

QUESTÃO 164 179F

Um evento gastronômico foi programado para acontecer em uma praça circular, no interior da qual foram acomodados diversos estandes. Para auxiliar os visitantes, foram instalados três pontos de apoio A, B e C, localizados exatamente no limite da praça, de maneira que o triângulo ABC se encontra perfeitamente inscrito na circunferência que limita o evento.

Sabe-se que, de cada ponto de apoio ao centro da praça, há um caminho reto para facilitar a locomoção dos visitantes. Além disso, BC = 40 m e $B\hat{A}C = 30°$.

Nessas condições, a distância que um visitante percorre de um ponto de apoio ao centro dessa praça, seguindo o caminho reto, é igual a

A 80 m.

B 60 m.

C 50 m.

D 40 m.

E 30 m.

Alternativa D

Resolução: Pela lei dos senos, sendo r o raio dessa praça, tem-se:

$$\frac{BC}{sen(\hat{A})} = 2r \Rightarrow \frac{40}{sen(30°)} = 2r \Rightarrow$$

$$\frac{40}{\frac{1}{2}} = 2r \Rightarrow 2r = 80 \Rightarrow r = 40 \text{ m}$$

Logo, a distância que um visitante percorre de um ponto de apoio ao centro dessa praça é igual a 40 m.

QUESTÃO 165 WGNN

O Tesouro Selic é um título público cuja rentabilidade está indexada à taxa Selic. Quando a taxa Selic é reduzida, também fica menor a rentabilidade do título – e o mesmo vale para a situação contrária: um aumento na taxa Selic torna os títulos públicos mais vantajosos. Em maio de 2020, a taxa Selic ficou definida em 3% ao ano.

Disponível em: <https://blog.nubank.com.br>. Acesso em: 12 jun. 2020.

Um banco utiliza a mesma taxa de juros que o Tesouro Selic em seus investimentos, entretanto a taxa de juros vigente no mês em que a pessoa investe permanece fixa durante o tempo necessário para o resgate.

Sabe-se que uma pessoa investiu, em maio de 2020, no regime de juros simples, o valor de R$ 1 000,00 em um investimento desse banco para resgatar em 2023.

O valor, em real, que a pessoa receberá além do valor investido inicialmente, no dia do resgate desse investimento, será

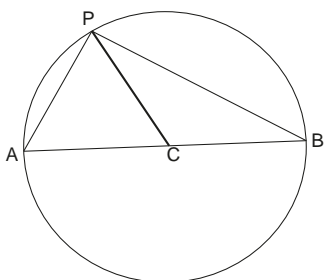
A) 1 090,00.
B) 1 009,03.
C) 1 003,00.
D) 900,00.
E) 90,00.

Alternativa E

Resolução: O valor investido inicialmente foi C = R$ 1 000,00, a taxa Selic em maio de 2020 foi de i = 3% a.a. = 0,03 a.a., e o tempo de investimento foi de t = 3 anos. Assim, no regime de juros simples, o valor recebido no dia do resgate, além do valor investido inicialmente, será:

$$J = C \cdot i \cdot t \Rightarrow J = 1\,000 \cdot 0{,}03 \cdot 3 \Rightarrow J = R\$\ 90{,}00$$

QUESTÃO 166 FU2C

Um carroceiro de uma região rural, durante sua viagem, verificou que uma das rodas de madeira do seu veículo havia estragado e, para o conserto, irá realizar a seguinte construção na roda.

A avaria ocorreu no ponto C e, para estabilizar a roda, ele irá fixar 4 hastes AP, BP, AB e PC. O diâmetro AB da roda mede 50 cm e C é o centro da circunferência.

De acordo com as informações, a medida, em centímetro, do segmento PC que deve ser instalado na roda é igual a

A) 20.
B) 25.
C) 30.
D) 40.
E) 50.

Alternativa B

Resolução: Como o triângulo está inscrito em uma semicircunferência, esse triângulo necessariamente é retângulo, e PC é a mediana relativa ao vértice C. Por outro lado, PC é um raio da circunferência e sendo o diâmetro 50 cm, tem-se que PC mede 25 cm.

QUESTÃO 167 WR7M

Em um posto de combustíveis, o preço da gasolina sofreu dois descontos sucessivos de 5%. Logo em seguida, após uma alta no preço do petróleo, o preço da gasolina sofreu um reajuste, aumentando 10%.

Em relação ao preço praticado antes dos descontos, o valor da gasolina após os três reajustes ficou

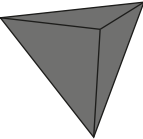
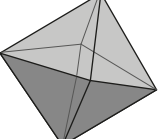
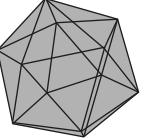
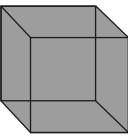
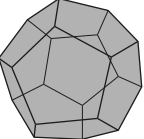
A) igual.
B) 9,75% mais caro.
C) 9,75% mais barato.
D) 0,725% mais caro.
E) 0,725% mais barato.

Alternativa E

Resolução: Seja x o preço da gasolina antes dos descontos, tem-se:

1º desconto: 0,95x

2º desconto: 0,95 . 0,95x = 0,9025x

Acréscimo: 1,1 . 0,9025x = 0,99275x

Assim, em relação ao preço original, tem-se:

$$1x - 0{,}99275x = 0{,}00725x$$

Ou seja, ficou 0,725% mais barato.

QUESTÃO 168

Platão desenvolveu uma teoria em que os quatro “elementos” – o fogo, o ar, a água e a terra – eram todos sólidos minúsculos, sendo o fogo um tetraedro, o ar um octaedro, a água um icosaedro e a terra um cubo. Para o universo, ele atribuiu o dodecaedro.

Disponível em: <https://www.ime.unicamp.br>. Acesso em: 30 jun. 2022 (Adaptação).

De acordo com a teoria de Platão, qual dos elementos, incluindo o universo, foi representado por um prisma?

- A Fogo.
- B Ar.
- C Água.
- D Terra.
- E Universo.

Alternativa D

Resolução: Um prisma precisa ter a base e a face superior iguais, sendo ligadas por arestas. O único sólido que satisfaz essa condição é o cubo que representa a terra.

QUESTÃO 169

AE1J

Erupção de vulcão em La Palma

Cresce de hora para hora o tamanho da península recém-criada na ilha espanhola de La Palma, nas Canárias. No total, a lava cobre agora 476 dos cerca de 70 000 hectares da ilha, de acordo com as autoridades locais de La Palma.

Disponível em: <https://pt.euronews.com>. Acesso em: 7 jul. 2022. [Fragmento]

De acordo com as informações e sabendo que 1 hectare é igual a 10 000 m^2, a área coberta pela lava, em quilômetro quadrado, é igual a

- A 4,76.
- B 476.
- C 47 600.
- D 4 760 000.
- E 47 600 000.

Alternativa A

Resolução: Como a área coberta é de 476 hectares, tem-se:

$$476 \text{ hectares} = 476 \cdot 10\,000 \text{ m}^2 = 4\,760\,000 \text{ m}^2 = 4{,}76 \text{ km}^2$$

Portanto, a área é de 4,76 km^2.

QUESTÃO 170

E8R7

Em uma escola, foi realizada uma pesquisa com os alunos a respeito da qualidade das refeições oferecidas pela instituição. A tabela a seguir apresenta a distribuição de todos os estudantes da escola divididos de acordo com o turno e a faixa etária.

Idade	Turno	
	Manhã	Tarde
7 a 9 anos	71	63
10 a 12 anos	88	69
13 a 15 anos	50	75
16 a 18 anos	67	70

A equipe responsável pela coleta de dados dessa pesquisa selecionou como amostra as turmas com menor quantidade de alunos, sendo duas turmas da manhã e duas turmas da tarde.

Dessa maneira, a quantidade de alunos que fizeram parte da amostra dessa pesquisa foi

- A 117.
- B 132.
- C 249.
- D 262.
- E 304.

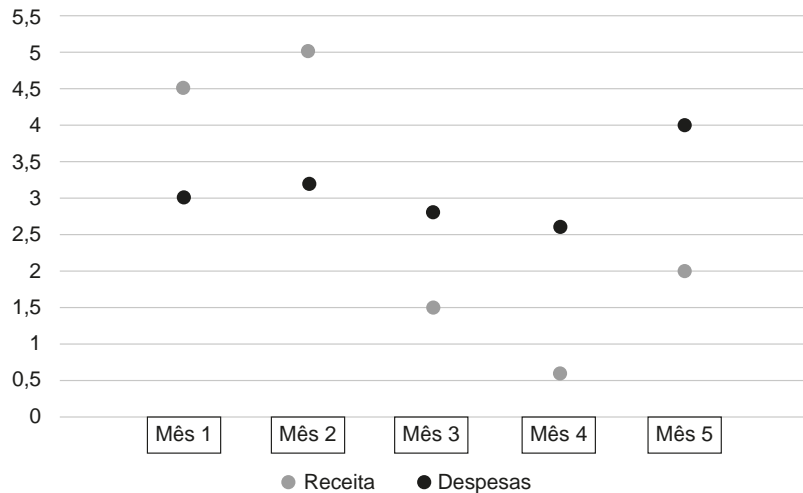
Alternativa C

Resolução: As duas turmas da manhã com menor quantidade de alunos são as turmas de 13 a 15 anos, com 50 alunos, e de 16 a 18 anos, com 67 alunos. Assim, participaram da pesquisa 50 + 67 = 117 alunos da manhã.

As duas turmas da tarde com menor quantidade de alunos são as turmas de 7 a 9 anos, com 63 alunos, e de 10 a 12 anos, com 69 alunos. Assim, participaram da pesquisa 63 + 69 = 132 alunos da tarde.

No total, a quantidade de alunos que fizeram parte da amostra dessa pesquisa foi 117 + 132 = 249, alternativa C.

QUESTÃO 171 PØVG

A receita e as despesas de uma empresa, em milhares de reais, oscilaram ao longo de cinco meses de acordo com o gráfico a seguir:

De acordo com as informações, a razão entre a receita e as despesas dessa empresa, nessa ordem, foi maior do que 1 uma quantidade de meses igual a

A) 5.
B) 4.
C) 3.
D) 2.
E) 1.

Alternativa D

Resolução: Analisando o gráfico, tem-se:

1º mês: receita maior do que a despesa ⇒ razão maior do que 1

2º mês: receita maior do que a despesa ⇒ razão maior do que 1

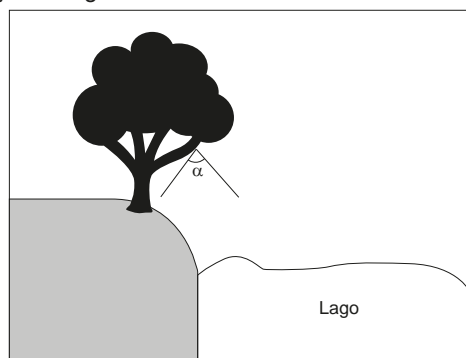
3º mês: receita menor do que a despesa ⇒ razão menor do que 1

4º mês: receita menor do que a despesa ⇒ razão menor do que 1

5º mês: receita menor do que a despesa ⇒ razão menor do que 1

Portanto, por 2 meses a razão foi maior do que 1.

QUESTÃO 172 BJJI

Uma pessoa, durante suas férias, estava realizando saltos em um lago, utilizando uma corda de 15 metros, com um ponto fixo em uma árvore, conforme a ilustração a seguir:

Para o salto representado, a pessoa descreveu, em sua trajetória, um arco com abertura igual a $\alpha = \frac{\pi}{2}$ rad.

Considerando π = 3,14, o comprimento do arco circular percorrido por essa pessoa durante o balanço, em metro, é igual a

A) 47,10.

B) 45,00.

C) 23,55.

D) 22,50.

E) 11,76.

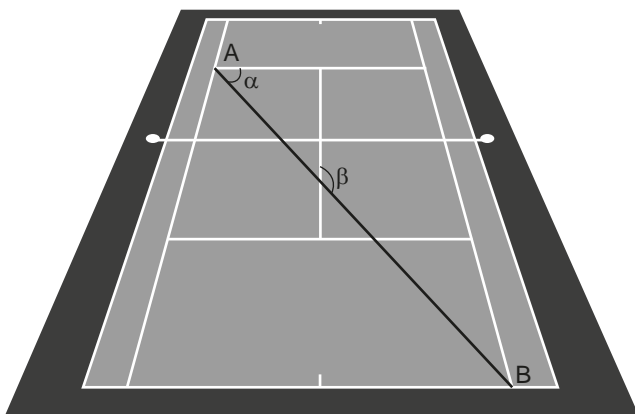
Alternativa C

Resolução: Seja L o comprimento do arco percorrido pela pessoa, tem-se:

$$L = \frac{\pi}{2} . 15 \text{ m} \Rightarrow$$
$$L = \frac{3,14}{2} . 15 \text{ m} \Rightarrow$$
$$L = 1,57 . 15 \text{ m} \Rightarrow$$
$$L = 23,55 \text{ m}$$

Portanto, o comprimento do arco circular é igual a 23,55 m.

QUESTÃO 173 3NPD

Durante uma partida de tênis, um jogador localizado no ponto A rebateu uma bola em trajetória retilínea até o ponto B, onde se localizava o segundo jogador.

Na quadra, as linhas horizontais são paralelas entre si e perpendiculares às verticais.

Dessa forma, a relação entre os ângulos α e β indicados é:

A) $\alpha = \beta$

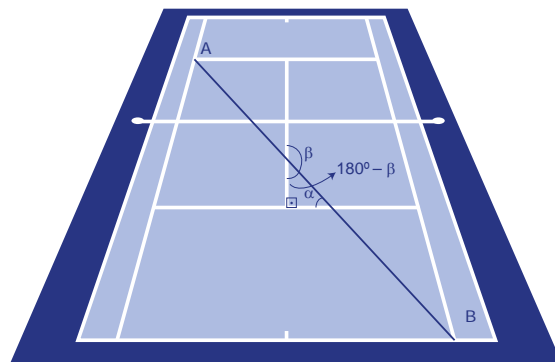
B) $\alpha = \beta + 90°$

C) $\alpha + 90° = \beta$

D) $\alpha = 180° - \beta$

E) $\alpha + \beta = 90°$

Alternativa C

Resolução: Considere a imagem a seguir para auxiliar na resolução do problema.

Pela imagem, tem-se:

$\alpha + (180° - \beta) + 90° = 180° \Rightarrow$

$\alpha - \beta + 270° = 180° \Rightarrow$

$\alpha - \beta = -90° \Rightarrow$

$\alpha + 90° = \beta$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 174 Q5DF

Um arquiteto representou um terreno quadrado em um sistema de coordenadas cartesianas para facilitar sua análise. Nessa representação, ele marcou os pontos opostos A(3, –2) e C(–1, 3) do quadrado ABCD com o objetivo de calcular a equação da reta que passa pela diagonal $\overline{AC}$ do quadrado.

Desse modo, a equação encontrada pelo arquiteto para essa reta pode ser representada por:

A) $y = -\frac{5}{4}x + \frac{7}{4}$

B) $y = -\frac{5}{4}x - \frac{8}{4}$

C) $y = -\frac{5}{4}x + \frac{15}{4}$

D) $y = \frac{4}{5}x + \frac{15}{4}$

E) $y = \frac{4}{5}x + \frac{7}{4}$

Alternativa A

Resolução: O coeficiente angular m da reta que passa pela diagonal $\overline{AC}$ do quadrado é:

$$m = \frac{3-(-2)}{-1-3} \Rightarrow m = \frac{5}{-4} \Rightarrow m = -\frac{5}{4}$$

Assim, escolhendo o ponto A como referência, a equação da reta é:

$$y - (-2) = -\frac{5}{4}(x-3) \Rightarrow y + 2 = -\frac{5}{4}x + \frac{15}{4} \Rightarrow$$
$$y = -\frac{5}{4}x + \frac{15}{4} - 2 \Rightarrow y = -\frac{5}{4}x + \frac{15}{4} - \frac{8}{4} \Rightarrow$$
$$y = -\frac{5}{4}x + \frac{7}{4}$$

QUESTÃO 175 VO16

Um animal recebeu, em uma clínica veterinária, a aplicação de um analgésico no dia 1º de maio. Sabe-se que a concentração desse medicamento, t dias depois de sua aplicação no organismo do animal, em grama, a cada 100 mL de sangue, é dada por:

$$C(t) = \frac{256}{2^t}$$

O veterinário responsável pelo tratamento desse animal especificou que o responsável pelo animal deveria levá-lo à clínica após a concentração desse analgésico no organismo do animal, a cada 100 mL de sangue, ser de 16 g.

Dessa maneira, após quantos dias da aplicação do analgésico o responsável pelo animal deve levá-lo à clínica?

A) 2

B) 3

C) 4

D) 8

E) 16

Alternativa C

Resolução: Deseja-se saber o valor de t quando C(t) = 16. Assim:

$$16 = \frac{256}{2^t} \Rightarrow 2^t = \frac{256}{16} = \frac{2^8}{2^4} \Rightarrow 2^t = 2^4 \Rightarrow t = 4$$

Portanto, o responsável pelo animal deve levá-lo à clínica após 4 dias de aplicação do analgésico.

QUESTÃO 176 NS71

Em um concurso de vestibular para um curso de licenciatura, foram aprovados 70 candidatos, em que homens e mulheres estão na razão de dois para três, nessa ordem. No momento da matrícula, sete homens e sete mulheres desistiram da vaga e não realizaram a matrícula.

Considerando que, após as desistências, nenhum outro candidato foi chamado para se matricular, a razão entre homens e mulheres, nessa ordem, matriculados nesse curso é

A) $\frac{3}{5}$

B) $\frac{2}{3}$

C) $\frac{1}{1}$

D) $\frac{3}{2}$

E) $\frac{5}{3}$

Alternativa A

Resolução: Seja x a quantidade de homens aprovados, a quantidade de mulheres é dada por 70 – x, dessa forma, tem-se:

$$\frac{x}{70 - x} = \frac{2}{3} \Rightarrow$$
$$3x = 140 - 2x \Rightarrow$$
$$5x = 140 \Rightarrow$$
$$x = 28$$
$$70 - x = 70 - 28 = 42$$

Assim, a nova razão será dada por:

$$\frac{28 - 7}{42 - 7} = \frac{21}{35} = \frac{3}{5}$$

QUESTÃO 177 FWDW

A temperatura T, em grau Celsius, de um dispositivo ao longo de um dia foi registrada e modelada pela função:

$$T(x) = -0{,}5(x)(x - 24)$$

Para garantir o bom funcionamento desse dispositivo, é indicado que sua temperatura esteja no intervalo classificado como moderado, mas, em algumas situações, o aparelho pode esquentar ou esfriar demais. Os dados para essa classificação podem ser encontrados na tabela a seguir.

Classificação	Temperatura
Muito baixa	$x < 6$
Baixa	$6 \leq x < 24$
Moderada	$24 \leq x < 60$
Alta	$60 \leq x < 84$
Muito alta	$x \geq 84$

Considerando a função que descreve a temperatura desse dispositivo nesse dia, a temperatura máxima alcançada é classificada como

A) Muito baixa.

B) Baixa.

C) Moderada.

D) Alta.

E) Muito alta.

Alternativa D

Resolução: Como a equação já se encontra em sua forma fatorada, tem-se que as raízes são 0 e 24, dessa forma, a abscissa do vértice é 12.

Portanto, a temperatura máxima nesse dia será dada por:

$T_m = -0{,}5 \cdot 12 \cdot (12 - 24) \Rightarrow$

$T_m = -6 \cdot (-12) \Rightarrow$

$T_m = 72$

Assim, a classificação é alta.

QUESTÃO 178 1F1Y

A produção de energia eólica E, em megawatt, de uma empresa variou ao longo de um ano segundo a seguinte expressão, em que m = 1 é referente a janeiro, m = 2 é referente a fevereiro e assim por diante.

$$E(m) = 120 - 28\,\text{sen}\left(\frac{\pi\,.\,m}{6}\right)$$

De acordo com as informações, a produção dessa empresa foi máxima em

- A janeiro.
- B março.
- C junho.
- D setembro.
- E dezembro.

Alternativa D

Resolução: Como $-1 \leq \text{sen } x \leq 1$, E(m) é máxima quando $\text{sen}\left(\frac{\pi\,.\,m}{6}\right) = -1$, dessa forma, tem-se:

$$\text{sen}\left(\frac{\pi\,.\,m}{6}\right) = \text{sen}\left(\frac{3\pi}{2} + 2k\pi\right), k \in \mathbb{Z} \Rightarrow$$

$$\frac{\pi\,.\,m}{6} = \frac{3\pi}{2} + 2k\pi \Rightarrow$$

$$\frac{m}{6} = \frac{3}{2} + 2k \Rightarrow$$

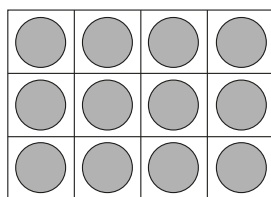
$$m = \frac{18}{2} + 12k \Rightarrow$$

$$m = 9 + 12k$$

Como $1 \leq m \leq 12$, $k = 0 \Rightarrow m = 9$ = setembro

Portanto, a produção dessa empresa foi máxima em setembro.

QUESTÃO 179 UJ7T

Um colecionador de moedas comprou um álbum específico para o acondicionamento de moedas circulares iguais, conforme mostra a imagem a seguir de uma página desse álbum:

Página do álbum

Nesse álbum, cada moeda fica em uma célula retangular cuja área total de cada célula é 435,6 mm^2, sendo 20% maior do que a área destinada a cada moeda.
Considerando $\pi \cong 3$, a maior moeda que esse colecionador pode acondicionar na área destinada para a moeda possui raio aproximado de

- A 8 mm.
- B 9 mm.
- C 10 mm.
- D 11 mm.
- E 13 mm.

Alternativa D

Resolução: Como a área total de cada célula é 435,6 mm^2, e é 20% maior do que a área destinada a cada moeda, então a área destinada para cada moeda é:

$$\frac{435,6}{1,2} = 363\text{ mm}^2$$

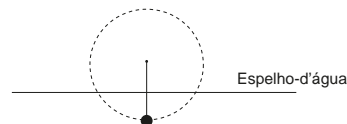
Como a área destinada para cada moeda é circular, tem-se que é dada por:

$$\pi r^2 = 363\text{ mm}^2 \Rightarrow 3\,.\,r^2 = 363\text{ mm}^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{363}{3} \Rightarrow r^2 = 121 \Rightarrow r = 11\,\text{mm}$$

Assim, o raio máximo aproximado de uma moeda para ser acondicionada nesse álbum é 11 mm.

QUESTÃO 180 G1UV

Observe a imagem a seguir, que retrata o movimento da pá de um moinho de água.

Quando representado num eixo cartesiano, o centro do moinho possui abscissa nula e o espelho-d'água pode ser representado pela reta y = 0. Na posição representada, a pá se encontra perpendicular ao espelho-d'água e, sempre que a pá estiver perpendicular ao espelho d'água, o comprimento da extremidade da pá até o espelho d'água é dado pela equação modular |x − 5| = 3.

De acordo com as informações, na posição perpendicular, a maior distância entre a extremidade da pá até o espelho d'água é igual a

- A 2.
- B 3.
- C 5.
- D 8.
- E 10.

Alternativa D

Resolução: O comprimento da extremidade da pá até o espelho-d'água, aparece em duas posições, que são dadas pela equação modular |x – 5| = 3. Assim, tem-se:

$|x - 5| = 3 \Rightarrow$

I) $\Rightarrow x - 5 = 3$

I) $\Rightarrow x = 3 + 5$

I) $\Rightarrow x = 8$

II) $\Rightarrow x - 5 = -3$

II) $\Rightarrow x = -3 + 5$

II) $\Rightarrow x = 2$

S = {2, 8}

Portanto, a maior distância entre a extremidade da pá até o espelho-d'água é igual a 8 unidades de comprimento.